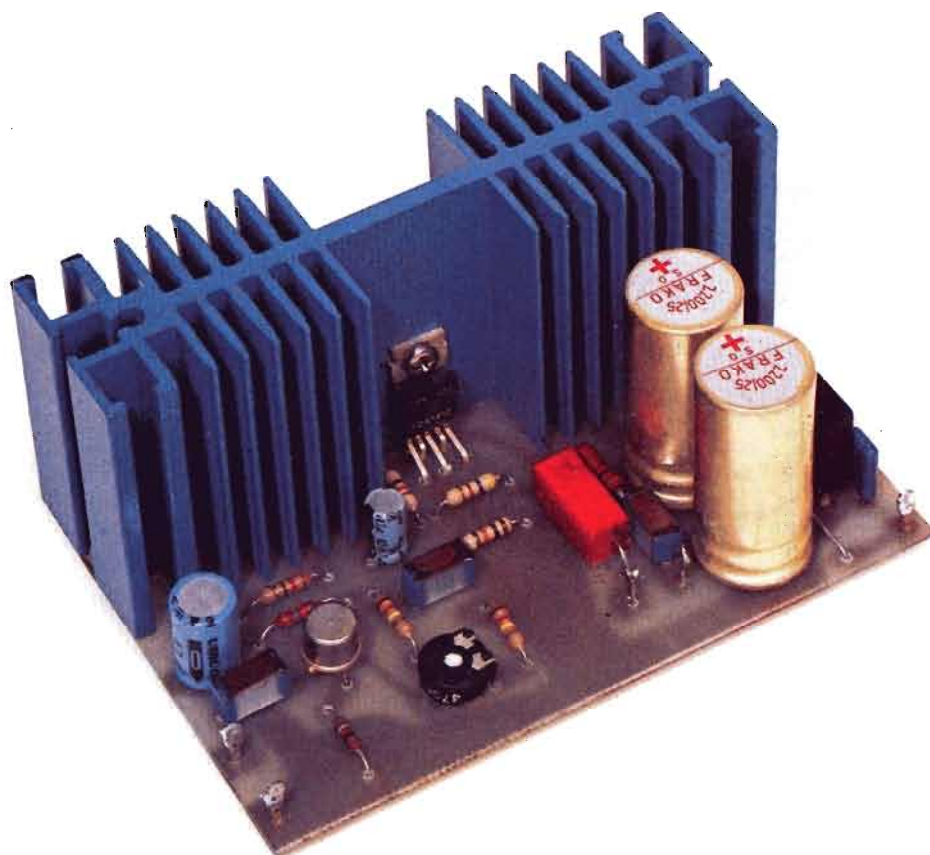
# ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - CB - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO XV - N. 5 - MAGGIO 1986

L. 3.000

IN QUESTO NUMERO:
LA PRIMA PUNTATA
DEL CORSO PER
RADIORIPARATORI

# BOOSTER BF - 80 W

# STRUMENTI DI MISURA

## TESTER ANALOGICO
### MOD. TS 270 - L. 28.500

CARATTERISTICHE GENERALI
5 Campi di misura - 16 portate

| | | |
|---|---|---|
| Sensibilità | : | 2.000 Ω/V D.C. - A.C. |
| Dimensioni | : | mm 30 x 60 x 90 |
| Peso | : | Kg 0,13 |
| Pila | : | 1 elemento da 1,5 V |

PORTATE

| | | |
|---|---|---|
| VOLT D.C | = | 10 V - 50 V - 250 V - 500 V |
| VOLT A.C. | = | 10 V - 50 V - 250 V - 500 V |
| AMP. D.C. | = | 0,5 mA - 50 mA - 250 mA |
| OHM | = | 0 ÷ 1 KΩ |
| dB | = | –20 dB + 56 dB |

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico - Puntali.

## TESTER ANALOGICO
### MOD. TS 260 - L. 54.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate

| | | |
|---|---|---|
| Sensibilità | : | 20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C. |
| Dimensioni | : | mm 103 x 103 x 38 |
| Peso | : | Kg 0,250 |
| Scala | : | mm 95 |
| Pile | : | 2 elementi da 1,5 V |

2 Fusibili
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

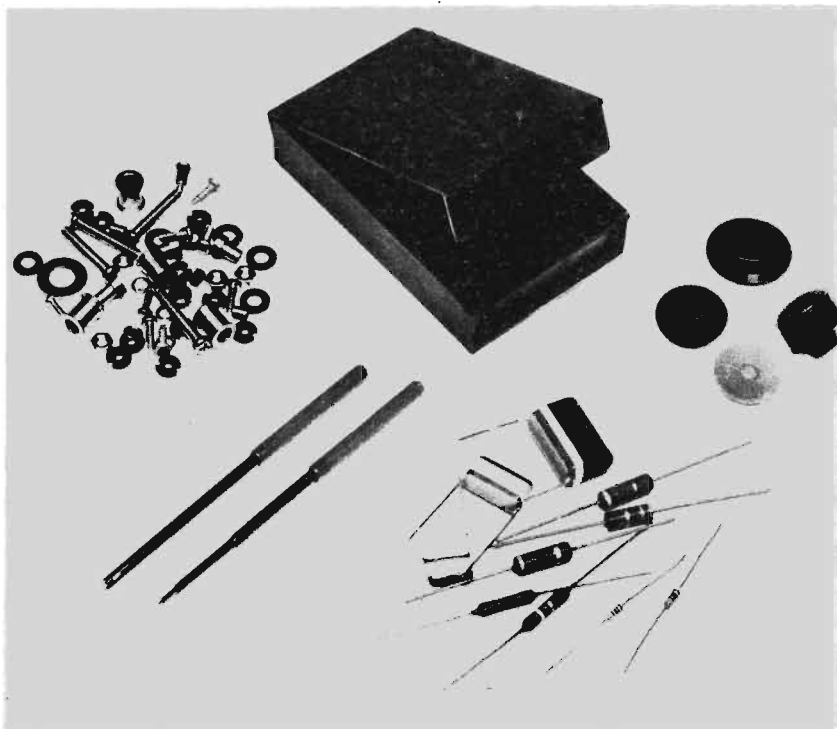
PORTATE

| | | |
|---|---|---|
| VOLT D.C | = | 100 m V - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V |
| VOLT A.C. | = | 2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V |
| OHM | = | Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000 |
| AMP. D.C. | = | 50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A |
| AMP. A.C. | = | 250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A |
| CAPACITÀ | = | 0 ÷ 50 μF - 0 ÷ 500 μF (con batteria interna) |
| dB | = | 22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB- 62 dB |

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

# Ecco il prezioso dono con cui Elettronica Pratica premia tutti i suoi abbonati.

# IL PACCO DONO

**contiene:**

1° - Confezione di 4 manopole assortite per potenziometri.

2° - Confezione di 2 chiavi di taratura per bobine - trimmer - ecc.

3° - Confezione di 50 pezzi assortiti di distanziatori per circuiti stampati - viti - dadi - rondelle isolanti - ecc.

4° - Confezione di condensatori e resistenze assortiti nei valori di normale uso nei nostri progetti.

5° - Scatola per montaggi elettronici di nuovissima concezione.

---

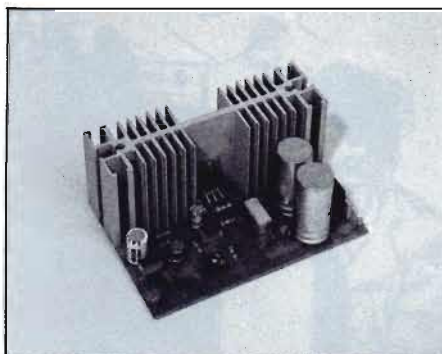
**Il materiale inserito nel pacco-dono non è di facile reperibilità per l'hobbysta e diverrà certamente utile, se non proprio indispensabile, al principante e all'esperto, nel corso di molte pratiche applicazioni.**

**Per ricevere subito il pacco-dono, sottoscrivete un nuovo abbonamento o rinnovate quello scaduto inviando l'importo di L. 31.000 (per l'Italia) o di L. 41.000 (per l'estero) a mezzo vaglia postale, assegno bancario, circolare o conto corrente postale N. 916205, a ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.**

# ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

**ANNO 15 - N. 5 - MAGGIO 1986**

**LA COPERTINA** - Espone il montaggio del booster presentato e descritto nel presente fascicolo. Con esso si è voluto principalmente introdurre il lettore nel difficile capitolo dell'elettronica che analizza i concetti di potenza d'uscita dei riproduttori audio.

editrice
**ELETTRONICA PRATICA**

direttore responsabile
**ZEFFERINO DE SANCTIS**

disegno tecnico
**CORRADO EUGENIO**

stampa
**TIMEC**
**ALBAIRATE - MILANO**

Distributore esclusivo per l'Italia:
**A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526**
autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 3.000

ARRETRATO L. 3.500

ABBONAMENTO ANNUO PER L'ITALIA L. 31.000 - ABBONAMENTO ANNUO PER L'ESTERO L. 41.000.

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.



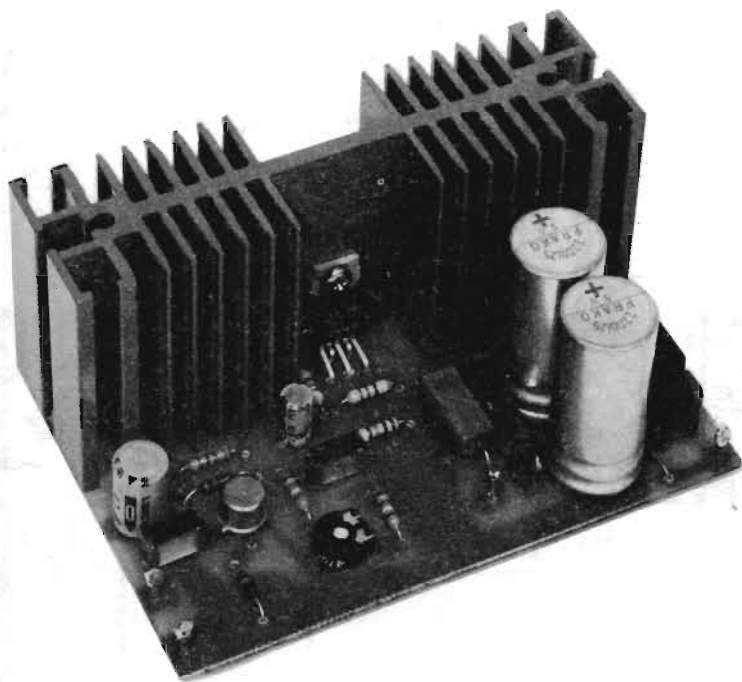
# Sommario

# BOOSTER

Il progetto dell'amplificatore di segnali di bassa frequenza, presentato in queste pagine, è stato appositamente concepito per elevare la potenza di emissione di radioline, piccoli giradischi o registratori a nastro portatili. E ciò si ottiene con un semplice collegamento, tramite conduttore schermato, fra la presa per auricolare della radio o, comunque, fra l'uscita audio del riproduttore BF e l'ingresso del booster. Dunque, più che un amplificatore BF, questo dispositivo, la cui denominazione precisa già citata è quella di booster, deve essere considerato come una fonte di energia complementare per tutti quegli apparati la cui potenza d'uscita è relativamente bassa.

## POTENZA DEI SEGNALI

Il concetto di potenza d'uscita, in un apparato audio, viene espresso, in molte maniere, tante da disorientare talvolta chi si appresta ad ac-

**Allo scopo di introdurre il lettore in quel difficile capitolo dell'elettronica che interpreta il concetto di potenza d'uscita di un riproduttore audio, abbiamo progettato un semplice circuito di booster, sul quale si possono applicare le facili formule che portano alla conoscenza delle reali caratteristiche dei segnali amplificati.**

**Una fonte di energia complementare per radioline tascabili.**

**Si rivela utile in molti settori della riproduzione audio.**

**Le sue applicazioni si estendono dal sistema monoaurale a quello stereo.**

quistare un amplificatore BF. Infatti, sulla bocca dei commercianti e su quella dei tecnici ricorrono spesso le seguenti definizioni: "potenza effettiva", "potenza musicale", "potenza di picco". E queste rappresentano soltanto alcune fra le tante espressioni in uso, così che il numero dei watt varia, anche in misura considerevole, nella citazione della potenza d'uscita di uno stesso apparato. In sostanza può aver ragione chi dice che un amplificatore di bassa frequenza ha una potenza d'uscita di 10 W, ma può dire il vero chi riferendosi a quello stesso apparecchio afferma che la potenza d'uscita è di 50 W.
In realtà, i concetti elettrici e matematici che governano i segnali presenti in un amplificatore audio, sono così complessi da rendere problematica una formulazione dei dati caratteristici che sia accessibile a chi non possiede una profonda conoscenza della "teoria dei segnali determinati", come appunto si chiama la disciplina che si occupa di tale problema.

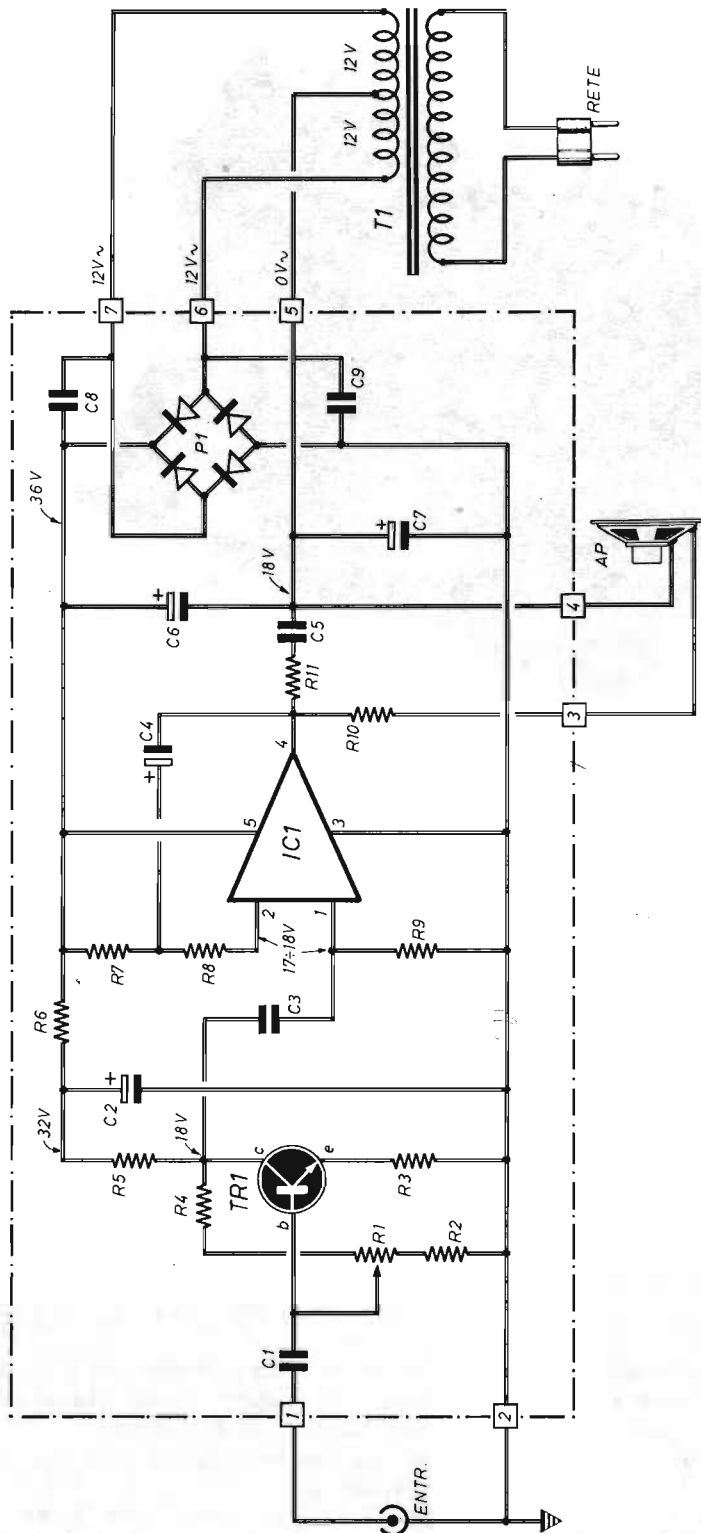



Fig. 1 - Schema elettrico del booster, che vuol principalmente rappresentare un necessario e valido supporto pratico alle teorie che definiscono le caratteristiche dei segnali amplificati e che sono ampiamente riportate nel testo.

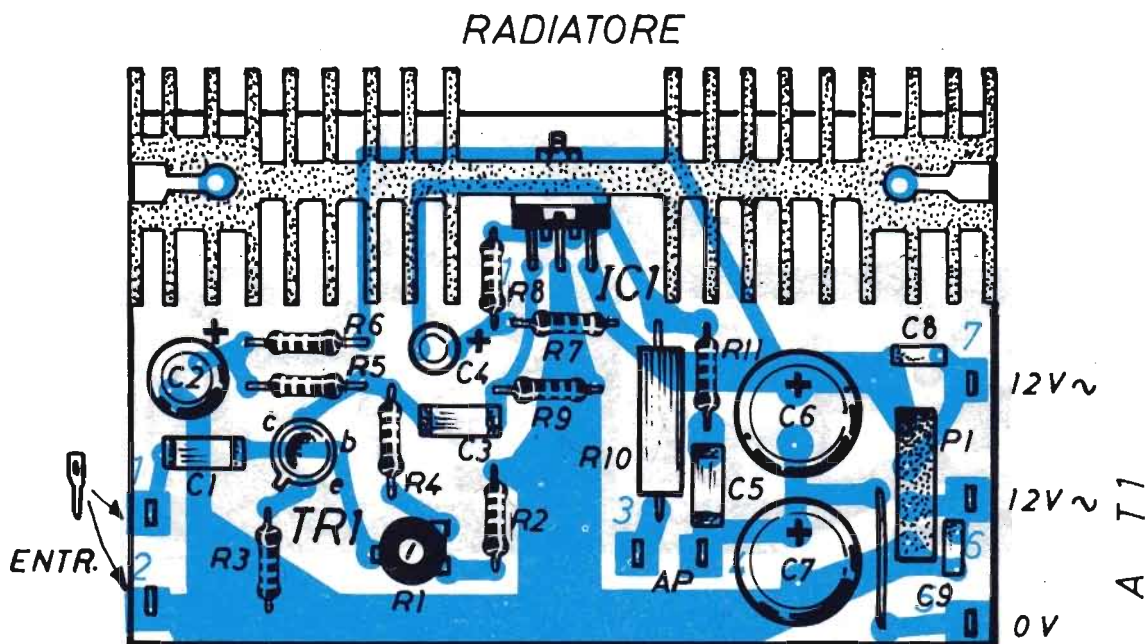



Fig. 2 - Piano costruttivo, eseguito su circuito stampato, del booster. L'integrato IC1 è applicato al radiatore mediante vite e dado, senza alcun isolamento fra le parti.

## COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 470.000 pF
C2 = 47 µF - 50 Vl (elettrolitico)
C3 = 470.000 pF
C4 = 4,7 µF - 50 Vl (elettrolitico)
C5 = 470.000 pF
C6 = 4.700 µF - 24 Vl (elettrolitico)
C7 = 4.700 µF - 24 Vl (elettrolitico)
C8 = 100.000 pF
C9 = 100.000 pF

**Resistenze**

R1 = 470.000 ohm (trimmer)
R2 = 120.000 ohm
R3 = 68 ohm
R4 = 120.000 ohm
R5 = 2.200 ohm
R6 = 470 ohm
R7 = 4.700 ohm
R8 = 4.700 ohm
R9 = 10.000 ohm
R10 = 100.000 ohm - 2 W
R11 = 1 ohm

**Varie**

TR1 = 2N1711
IC1 = TDA 1410
P1 = Ponte raddrizz. (80 V - 2 A)
T1 = transf. (220 V - 12 + 12 V - 2 A)
AP = altoparlante (4 ohm)

NB. L'integrato TDA 1410 può essere richiesto alla BCA Elettronica - Via T. Campanella, 134 - 40026 Imola (Bologna).

**Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato sul quale deve essere composto il modulo elettronico del booster.**

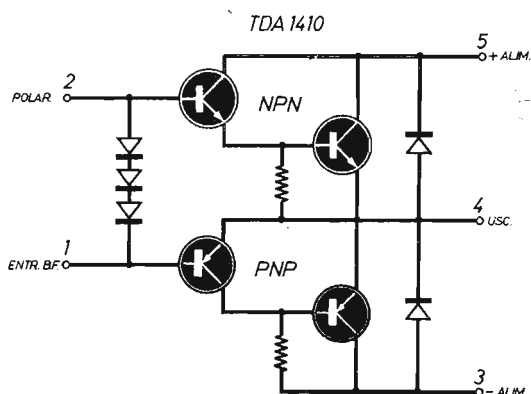



**Fig. 4 - Schema elettrico equivalente dell'integrato modella TDA 1410, reperibile presso la BCA ELETTRONICA di Imola - Via T. Campanella, 134 (Bologna).**

Qui di seguito, noi ora cercheremo di offrire al lettore un'idea intuitiva del concetto di potenza di un segnale e di chiarire alcuni dati normalmento forniti con gli amplificatori BF, senza peraltro entrare nel merito delle teorie dello spettro di potenza e di quello di energia, che sono tipiche dell'analisi armonica generalizzata dei segnali BF. Ma vogliamo anche avvertire il lettore, interessato alla sola realizzazione del booster, che questa parte teorica dell'articolo, qualora non fosse ritenuta di grande interesse, potrà essere disattesa.

## MOLTEPLICITÀ DI POTENZE

Il segnale musicale o, più in generale, quello audio, è alquanto irregolare e può essere immaginato come la somma di un numero anche grandissimo di segnali sinusoidali, di solito sulla banda dei 20 Hz ÷ 20.000 Hz.

Ciascuna componente sinusoidale del segnale musicale o audio ha un'ampiezza ben determinata, a volte su basi statistiche, che viene indicata con Vn, dove "n" rappresenta un indice di individuazione della frequenza della componente. E tale ampiezza corrisponde a quella massima della relativa sinusoide.
A ciascuna componente può essere attribuita una potenza pari a:

$$Vn^2 : 2R$$

nella quale R misura la resistenza di carico su cui viene erogata la potenza.
Possiamo ora concludere dicendo che la potenza totale media, considerata in un determinato intervallo di tempo, è individuata semplicemente dalla somma delle potenze delle componenti sinusoidali.
Un dato, che viene normalmente fornito con gli amplificatori audio, è quello della massima potenza relativa di un segnale sinusoidale, di specificata frequenza, che l'amplificatore può erogare su un carico di preciso valore, che di solito è di 4 ohm. Ma come abbiamo detto, nel segnale musicale sono presenti componenti sinusoidali a più frequenze, spesso variabili, per cui è possibile che un amplificatore, in grado di fornire una certa potenza con una singola sinusoide, possa erogare una potenza leggermente superiore con segnali più complessi, soprattutto se si tollera una "tosatura" dei transitori più forti, di piccola durata, dato che l'orecchio umano è meno sensibile a questo tipo di distorsione di quanto non lo sia per i toni puri di media o piccola intensità.
Le considerazioni fin qui esposte sono certamente la causa della proliferazione delle definizioni di potenza musicale, perché nessuna di esse è facilmente valutabile ed anche la loro interpretazione è alquanto dubbia. Ma nel commercio, purtroppo, esse vengono abbondantemente citate, assai spesso con lo scopo di gonfiare le reali prestazioni di un amplificatore.
Vogliamo qui concludere questa breve analisi della potenza di un amplificatore, ricordando che qualcuno si compiace di definire pure una potenza di picco, prendendo in considerazione un intervallo di tempo brevissimo, ad esempio quello in cui un segnale sinusoidale raggiunge il suo valore di picco. In tal caso la potenza, quasi per effetto di magìa, si raddoppia, perché in quel brevissimo istante la potenza assume un valore doppio rispetto a quello medio dell'intero ciclo della sinusoide. Ma si tratta di un valore di secondaria importanza rispetto a quello della potenza media fornita al carico,

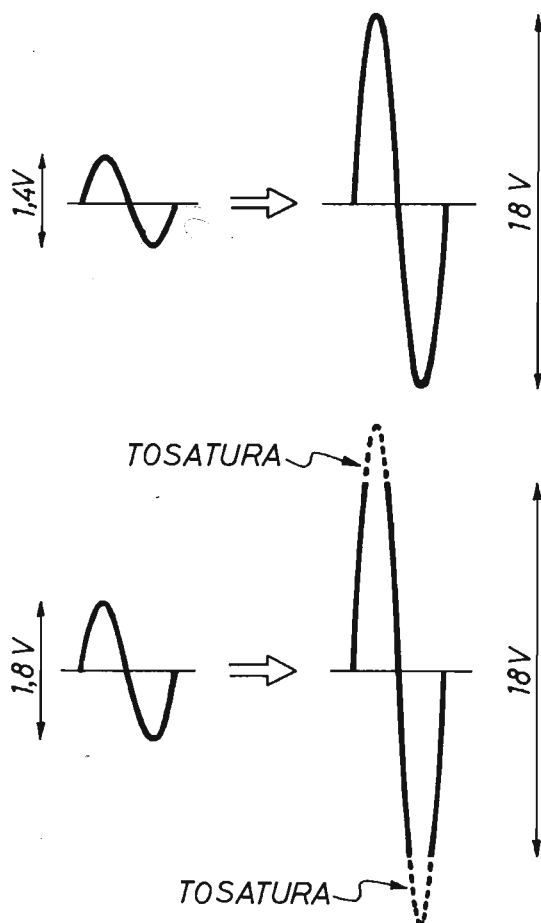



**Fig. 5 - Quando il segnale applicato all'ingresso del booster supera il valore di 1,4 V, cominciano a manifestarsi i primi fenomeni di distorsione (tosatura).**

che viene calcolato su periodi opportunamente lunghi. Praticamente, quello di picco è un valore che può servire, tutt'al più, per dimensionare gli eventuali circuiti di protezione dai sovraccarichi.
Chiarito ora nei limiti del possibile il concetto di potenza d'uscita, informiamo i lettori che, da questo momento in poi, faremo uso del solo concetto di massima potenza indistorta raggiunta con un segnale sinusoidale compreso nella banda utile (20 Hz ÷ 20 KHz). Il quale,

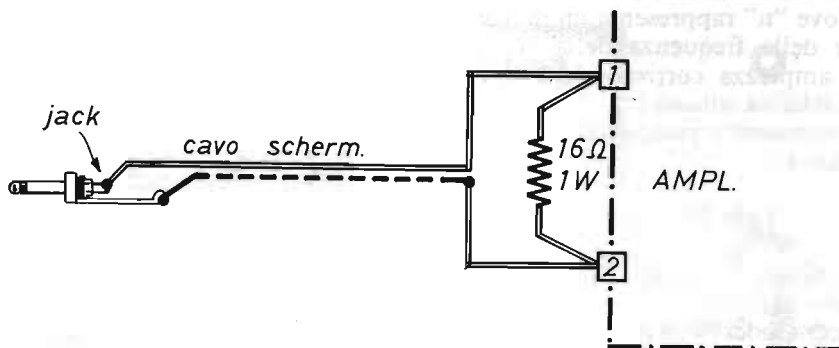



**Fig. 6 - Il collegamento, fra la presa per auricolare della radiolina ed il booster, deve essere effettuato mediante cavo schermato. La resistenza da 16 ohm - 1 W simula quella interna di carico del riproduttore audio.**

in formule, si esprime attraverso la relazione:

$$P = Vp^2 : 2R$$

in cui Vp designa il valore della tensione di picco letto, ad esempio, tramite un oscilloscopio, mentre R rappresenta il valore del carico. L'altra formula, nella quale si introduce il valore efficace della tensione, è la seguente:

$$P = Veff.^2 : R$$

Anche in questo caso R misura la resistenza del carico.

## ESAME DEL CIRCUITO

Il circuito di figura 1 è quello di un amplificatore di bassa frequenza e di potenza relativamente elevata, di facile realizzazione, esente da problemi pratici e di basso costo.
Come si può notare, nello schema è presente uno stadio pilota in classe A, che fa capo al transistor TR1, al quale fa seguito uno stadio integrato finale a simmetria complementare in classe B.
Il progetto utilizza soltanto una controreazione locale sui due stadi, ma non una controreazione complessiva ingresso-uscita, così da evitare ogni problema di instabilità, sia pure con il danno di una maggiore distorsione e di una minore reiezione al ronzio a 100 Hz, introdotto dalla tensione di rete raddrizzata.
L'integrato IC1 è un vecchio modello della SGS, ancora in commercio come componente di ricambio, ma non più costruito. Esso integra, sulla stessa piastrina di silicio uno stadio a simmetria quasi complementare, come si può notare osservando il circuito elettrico riportato in figura 4.
La corrente di riposo dello stadio finale è molto bassa, onde evitare un eccessivo riscaldamento di IC1 anche in assenza di segnale. Il suo valore non è regolabile dall'esterno, se non in minima parte, dato che è stabilita dal costruttore con opportuno rapporto tra le geometrie delle basi dei due transistor pilota e dei quattro diodi di polarizzazione delle basi stesse. Ma questi vantaggi si pagano con una leggera distorsione di incrocio, che diviene senz'altro accettabile, non essendo l'amplificatore destinato ad impianti professionali ad alta fedeltà.
Il trimmer R1 stabilizza il punto di lavoro in continua del transistor TR1, in modo del tutto classico, con una controreazione di tensione tra collettore e base. Questo va regolato, in sede di messa a punto del booster, in maniera tale che, con l'entrata in cortocircuito, la tensione, tra il collettore di TR1 ed il punto centrale del tra-

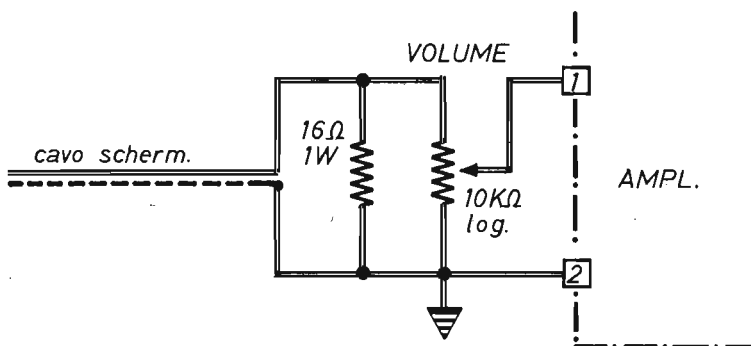



**Fig. 7 - Qualora il riproduttore audio, cui viene accoppiato il booster, fosse privo di comando di volume, è possibile inserire tale elemento nel modo qui indicato.**

sformatore T1, indicato con il numero 5 nello schema elettrico di figura 1 e in quello pratico di figura 2, nonché nel disegno del circuito stampato di figura 3, sia di O V.
Le resistenze R7 - R8 - R9 stabiliscono il partitore di tensione che fissa il punto di lavoro a riposo dell'integrato IC1.
Qualora, dopo aver cortocircuitato l'ingresso, la tensione rilevata fra i terminali 3 e 4 non fosse di O V, o quasi, si dovrà ritoccare il valore della resistenza R9 di 10.000 ohm, tenendo conto che un eventuale suo aumento eleva la tensione, rendendola più positiva, sul terminale 4 di IC1, cioè sull'uscita dell'integrato.
Il condensatore elettrolitico C4, in presenza di forti segnali positivi, applica al circuito di polarizzazione di IC1 una sovratensione, allo scopo di garantire in uscita la corrente positiva in corrispondenza dei picchi positivi del segnale. Si tratta della classica polarizzazione tipo boostrap.

## LA VERA POTENZA D'USCITA

Nel progetto di figura 1, la potenza d'uscita è funzione della tensione di alimentazione a pieno carico e della resistenza del carico. Pertanto, essendo la tensione nominale di alimentazione a pieno carico pari a:

$$2 \times (12 \times \sqrt{2} - 1,2) = 15,7 \text{ V} \times 2 = 31,5 \text{ V circa}$$

e considerando che 2,5 V circa si perdono a causa della tensione di saturazione di IC1 (caduta di tensione sui transistor), sul carico rimane disponibile una tensione di:

$$13,2 \times 2 = 26,5 \text{ V circa}$$

che permette appunto un segnale sinusoidale con ampiezza picco-picco di 26,5 V, pari ad un valore efficace di 9,4 Veff. circa, cui corrisponde, su un carico di 4 ohm, la potenza di:

$$9,4 \times 9,4 : 4 = 22 \text{ Wmax}$$

In condizioni normali la potenza si avvicina ai 25 W ma in condizioni opportune può anche superare tale valore.
Si potrebbe aumentare la potenza in uscita diminuendo la resistenza di carico, ma in questo caso occorrerebbe ridimensionare molti dei valori attribuiti ai componenti.
Concludiamo l'esame del circuito del booster ricordando che questo non è protetto contro i cortocircuiti, che potrebbero danneggiare l'integrato IC1 e in occasioni più sfortunate pure il transistor TR1 ed alcuni componenti.
I diagrammi riportati in figura 5 mostrano

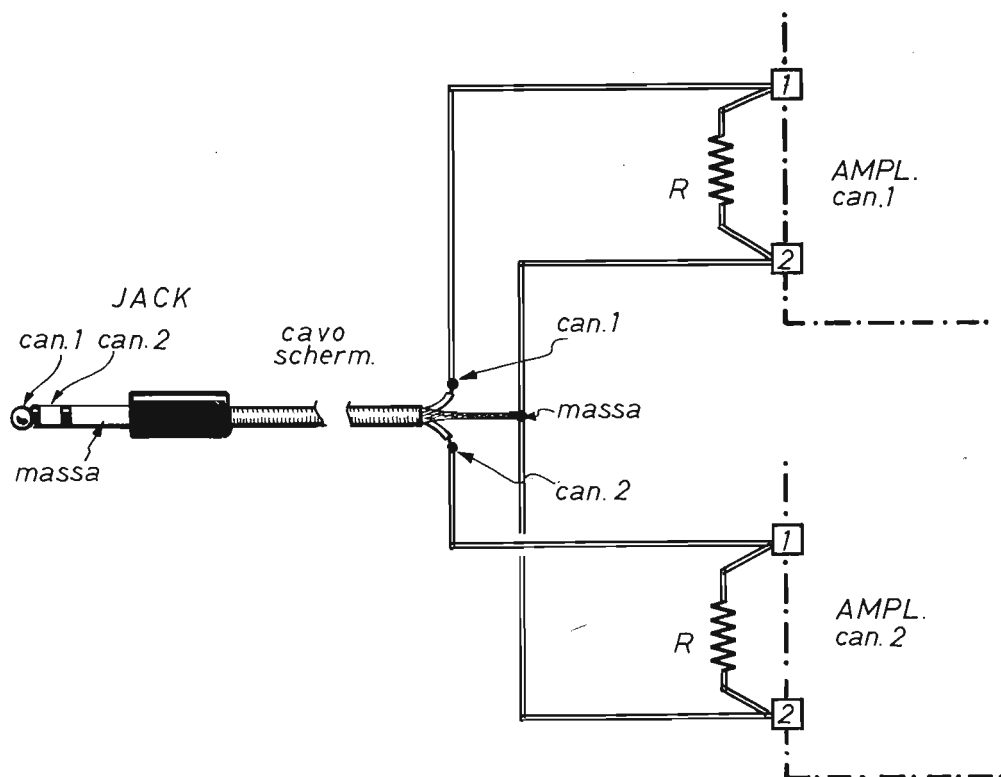



**Fig. 8 - Circuito di collegamento fra l'uscita di un riproduttore stereo e due identici circuiti booster. Entrambe le resistenze hanno il valore di 16 ohm - 1 W.**

come la distorsione possa divenire insopportabile quando il segnale in entrata assume una ampiezza superiore a 1,4 V.

## REALIZZAZIONE

Il montaggio del circuito elettronico del booster si esegue su circuito stampato, composto su una piastrina di materiale isolante (bachelite o vetronite) di forma rettangolare, delle dimensioni di 11,5 cm x 7 cm. La realizzazione, dunque, prende le mosse dalla composizione del circuito stampato, il cui disegno in grandezza naturale è riportato in figura 3. Su di esso, mediante due viti, si fissa il radiatore, sulla cui parte centrale è applicato l'integrato IC1. Ma tutto ciò è chiaramente illustrato in figura 2, la quale presenta il piano costruttivo del booster.
Coloro che vorranno inserire il booster dentro un contenitore metallico, potranno rinunciare al radiatore per servirsi della massa metallica del contenitore in veste di elemento radiante dell'energia termica.
Il fissaggio dell'integrato IC1 sul radiatore è ottenuto mediante vite e dado, senza alcun isolamento delle parti, giacché l'aletta di raffreddamento del componente è collegata a massa internamente.
Quando si collega il booster con un ricevitore radio, un registratore od altro tipo di riproduttore audio dotato di altoparlante, occorre collegare, fra i terminali 1 - 2 del circuito, una resistenza da 16 ohm - 1 W, come indicato in

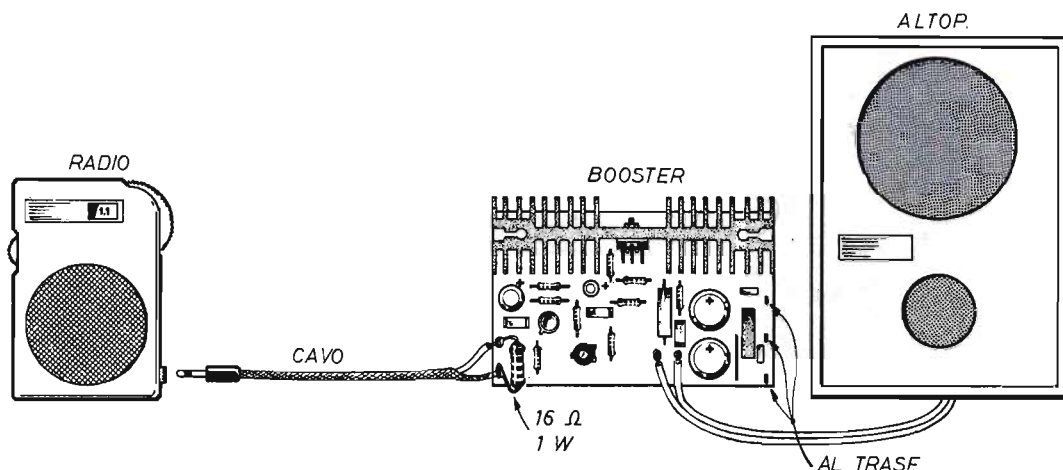
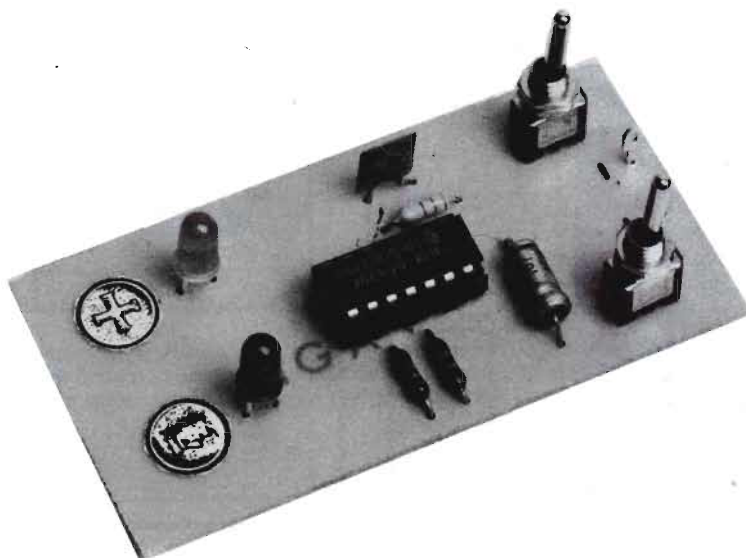



**Fig. 9 - Schema completo di impiego del booster descritto nel testo. La riproduzione audio di piccola potenza, ottenibile attraverso l'altoparlante della sola radiolina, viene ingigantita nella cassa acustica.**

figura 6. Una tale resistenza è necessaria per simulare quella di carico interna del riproduttore audio cui si collega il booster.
Con lo stesso schema di figura 6 si vuol dimostrare che il collegamento fra i due dispositivi deve essere fatto mediante cavo schermato.
Qualora nell'apparato cui si accoppia il booster non fosse presente un elemento di comando del volume sonoro, questo potrà essere applicato sulla stessa linea di collegamento, come illustrato in figura 7.
Coloro che volessero servirsi del booster per amplificare i suoni uscenti da un piccolo apparato stereo, dovranno realizzare due esemplari identici del montaggio ed eseguire i collegamenti nel modo indicato in figura 8.
Il trasformatore di alimentazione, che non trova collocazione sul circuito stampato, potrà essere inserito dentro l'eventuale contenitore del booster, oppure lasciato in disparte.
La presenza della presa centrale nel trasformatore T1 consente di evitare l'impiego di un costoso condensatore elettrolitico sull'uscita dell'integrato IC1. Ma un tale vantaggio sottopone il circuito dell'altoparlante ad un potenziale di 18 V. E ciò significa, in pratica, che si dovrà utilizzare, nella scatola-contenitore, una presa per altoparlante con i due terminali isolati da massa, facendo pure bene attenzione che i relativi conduttori non formino contatti con massa.
Concludiamo ricordando che, in caso di presenza di ronzìo a 100 Hz, si dovranno collegare, in parallelo con i condensatori C6 e C7, due condensatori elettrolitici da 4.700 µF - 25 Vl, rispettando le stesse polarità di inserimento.

# GIOCO ELETTRONICO

Quando si vuol affidare al caso una scelta particolare, una decisione, la soluzione di una banale contesa, si lancia in aria una monetina e si chiede alla sorte l'irrevocabile sentenza.
Lo fanno gli arbitri prima dell'inizio delle partite di calcio, lo fanno in genere molti scommettitori, ma da sempre continuano a farlo i ragazzini prima di una gara. Oggi, tuttavia, quel gioco, più conosciuto con l'espressione di "testa o croce", può essere facilmente condotto a tavolino, comodamente seduti, per mezzo di un simulatore elettronico, la cui realizzazione può rappresentare un valido motivo per introdursi nel mondo di questa disciplina e, in modo particolare, in quello dell'uso dei circuiti integrati.
Il progetto del dispositivo, qui presentato e descritto, le cui finalità sono evidentemente ricreative, oltre che per le scommesse fra adulti, potrà essere utilizzato per intrattenere piacevolmente i bambini durante i loro giochi, offrendo loro un nuovo motivo di interesse e

**È un semplice dispositivo elettronico, il cui uso è consentito pure ai bambini, che permette agli adulti di affidare alla sorte la scelta di una decisione fra due diverse possibilità, simulando il tradizionale lancio in aria di una monetina.**

distrazione. Anche perché, essendo l'alimentazione derivata da una piccola pila per ricevitori radio tascabili, non sussistono motivi di pericolo di scosse elettriche e di nessun altro tipo, soprattutto se si inserisce il circuito in un contenitore, facendo rimanere all'esterno soltanto i due diodi led, rosso e verde, che con la loro accensione emettono il preciso verdetto e le due levette di comando di due interruttori tipo miniatura.

## L'INTEGRATO 4047

Il funzionamento del circuito di figura 1 è principalmente basato sul comportamento dell'integrato IC1, che è di tipo 4047 ed il cui schema a blocchi, necessario per comprenderne la composizione interna, è riportato in figura 5. Pertanto, facendo riferimento a questo schema, possiamo far notare come nel componente sia contenuto un multivibratore astabile (oscillato-

**Con questo simulatore del lancio della monetina si gioca a testa o croce.**

**La realizzazione, che ha finalità didattiche e ricreative, è molto economica.**

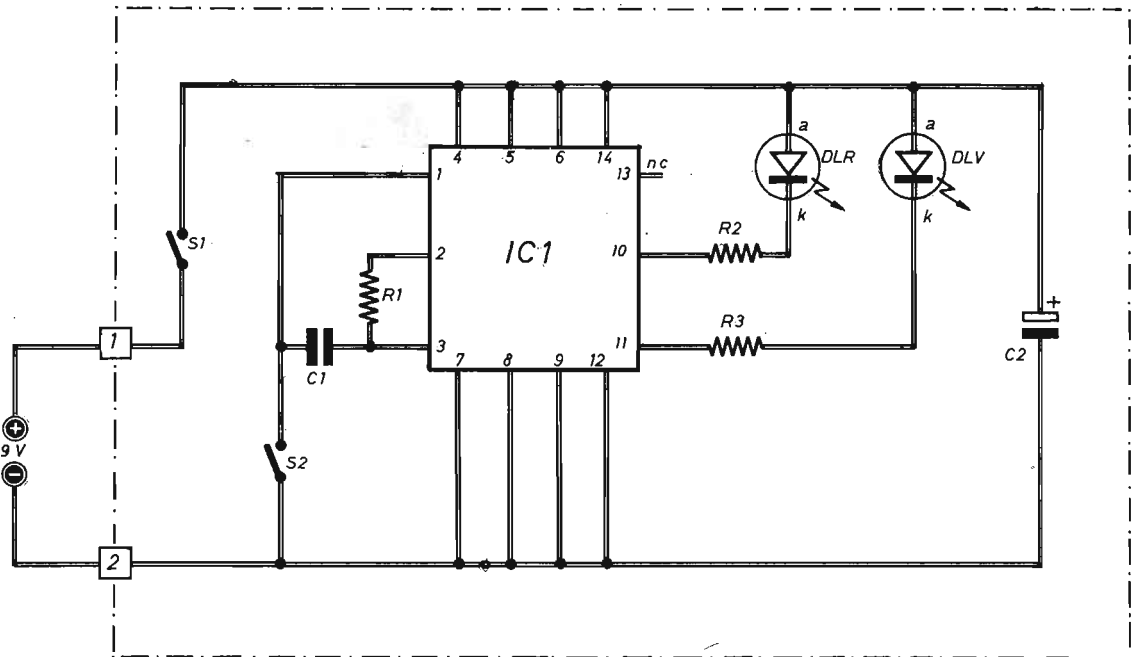



**Fig. 1 - Schema teorico del simulatore elettronico del lancio in aria della monetina. Chiudendo S1 si mette in funzione il dispositivo ed i due diodi led appaiono entrambi accesi. Chiudendo poi S2, uno solo dei due led rimane acceso, a caso, per stabilire il verdetto.**

## COMPONENTI

**Condensatori**

**C1 = 22.000 pF**
**C2 = 10 μF - 16 Vl (elettrolitico)**

**Resistenze**

**R1 = 47.000 ohm**
**R2 = 680 ohm**
**R3 = 680 ohm**

**Varie**

**IC1 = 4047**
**DLR = diodo led rosso**
**DLV = diodo led verde**
**S1 = interrutt.**
**S2 = interrutt.**

re), la cui frequenza è stabilita dai valori attribuiti al gruppo R - C. Altri elementi dell'integrato consentono di controllare alcune particolari funzioni.
Il blocco riportato a destra in basso di figura 5 dimostra come l'integrato contenga pure un divisore per due, con uscita alta e bassa. Lo stesso schema fa vedere inoltre come tutte le uscite, allo scopo di garantire un corretto livello logico, siano "bufferate".
L'uscita "bufferata" è contrassegnata con il simbolo del triangolo.
In pratica, il progetto di figura 1 sfrutta due soltanto delle funzioni di IC1, quella di oscilla-

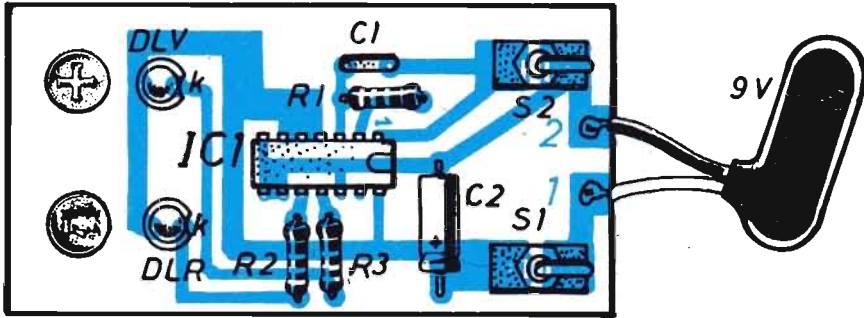



**Fig. 2 - Piano costruttivo, realizzato su circuito stampato, del modulo elettronico del simulatore del gioco del lancio in aria della monetina. Si noti, in prossimità dei due diodi led, la presenza di due disegni raffiguranti le due facce di una stessa monetina.**

tore e quella di divisore per due. Ma cerchiamo di analizzare un po' più da vicino questo componente, allo scopo di meglio capire poi il comportamento del nostro simulatore elettronico.
L'integrato 4047 assume sostanzialmente due comportamenti diversi di funzionamento: o genera singoli impulsi, oppure lavora come oscillatore. Di esso noi abbiamo utilizzato le seguenti funzioni:

**1° - Controllo oscillatore**

**2° - Oscillatore**

**3° - Divisore per due**

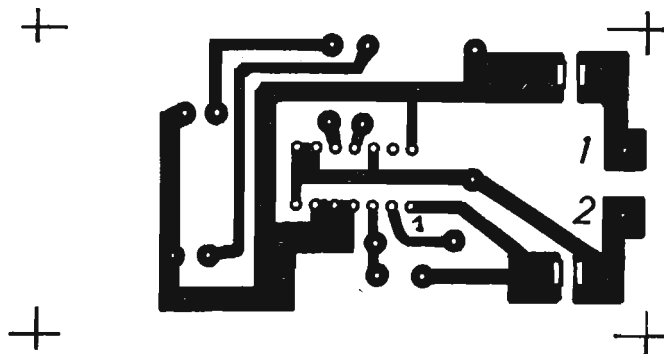



**Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato sul quale deve essere composto il modulo elettronico descritto nel testo.**

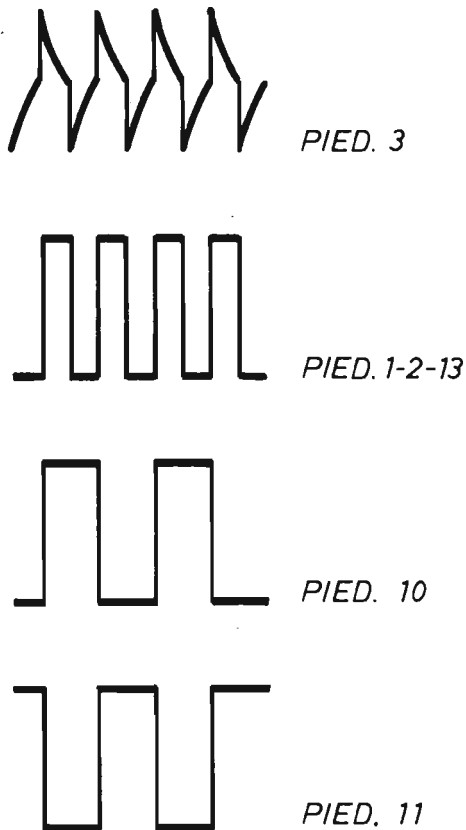



**Fig. 4 - Diagrammi relativi alle tensioni presenti nei vari piedini dell'integrato IC1.**

Applicando un livello logico basso sui piedini 4 - 5 del circuito di controllo, l'oscillatore è libero di oscillare, mentre applicando un livello logico alto al piedino 4, ma mantenendo a livello logico basso il piedino 5, l'oscillatore si blocca.
Il funzionamento dell'oscillatore è basato sul processo di carica e scarica di un condensatore C, attraverso una resistenza R; e ciò avviene per mezzo di un circuito, appositamente concepito, che rimane esente da ogni influenza di eventuali variazioni della tensione di alimentazione e della temperatura.
In alto di figura 4 è riportato il diagramma caratteristico della tensione presente sul piedino 3 dell'integrato e, ovviamente, anche su uno dei due terminali del condensatore C.

La forma d'onda della tensione d'uscita, presente sul piedino 13, è quella riportata per seconda, dall'alto al basso, in figura 4. Come si può notare, si tratta di una tensione pressoché quadra, nella quale il tempo in cui rimane alta è quasi uguale a quello in cui rimane bassa. Questa stessa forma d'onda della tensione è presente pure sui piedini 1 - 2 di IC1, fatta eccezione ovviamente per la relazione di fase.
L'uscita dell'oscillatore, oltre che con il piedino 13, è pure collegata con il divisore per due, realizzato tramite un flip-flop opportunamente reazionato, che mantiene lo stato nel caso in cui l'oscillatore dovesse rimanere bloccato.
L'integrato adottato per il progetto di figura 1 è un modello CMOS, in grado di funzionare con tensioni di alimentazione fino a 18 V. In esso

sono integrati transistor MOS complementari, a canale N e a canale P, a gate metallica (metal gate).
Gli integrati CMOS, come è noto, sono in grado di erogare, in uscita, una corrente massima che dipende principalmente dalla tensione di alimentazione, ma che rimane pure condizionata dalla temperatura. Ecco perché, in considerazione dell'alimentazione di due diodi led i quali, se del tipo ad alta efficienza, assorbono correnti di 7 ÷ 9 mA, abbiamo scelto il valore di 9 V, allo scopo di disporre di una resistenza d'uscita di circa 400 ohm a 25 °C, idonea ad erogare la corrente desiderata. Detto in modo diverso, ciò significa che il transistor MOS d'uscita dell'integrato è equivalente, nelle condizioni del circuito di figura 1, ad una resistenza da 400 ohm circa.
Concludiamo questa breve esposizione teorica sul comportamento dell'integrato CMOS, ricordando, che, in basso di figura 4, sono state riportate le forme d'onda delle due tensioni che alimentano i due diodi led, le quali sono presenti sui piedini 10 - 11 di IC1 e sono perfettamente identiche, ma si trovano in opposizione di fase.

## FUNZIONAMENTO DEL CIRCUITO

Vediamo ora di interpretare il funzionamento del circuito di figura 1 il quale, come è facile osservare, si compone di due condensatori, tre resistenze, due diodi led, due interruttori ed un integrato.
Quando si chiude l'interruttore S1, l'integrato IC1 comincia ad oscillare alla frequenza di 550 Hz ed i segnali sono presenti sui piedini 11 e 13. Ma il piedino 13 non riveste alcuna importanza ai fini del funzionamento del circuito di figura 1, perché rimane non collegato (nc), mentre sul piedino 11 è presente il segnale alla frequenza di 550 Hz divisa per due, ossia al valore di 250 Hz. E la stessa cosa avviene sul piedino 10. Dunque, quando si agisce su S1, si alimenta il circuito, l'oscillatore entra in funzione ed i due diodi led si mettono a lampeggiare. Ma questi lampeggiano con una frequenza tale (250 Hz) per cui al nostro occhio appaiono costantemente accesi. In pratica, quindi, quando si chiude S1, i due diodi led si accendono e rimangono accesi finché non si interviene sull'interruttore S2, il quale provoca lo spegnimento di uno dei due led, o di quello rosso o di quello verde, a caso, senza una regola fissa, così come avviene quando si lancia in aria una monetina per interrogare la sorte.
Per ripetere la giocata, occorre riaprire l'interruttore S2, in modo che entrambi i diodi si riaccendano nuovamente e poi intervenire ancora su S2 per provocare lo spegnimento di uno dei due led, quello rosso o quello verde.
Il consumo di corrente si aggira intorno ai 6 ÷ 7 mA. Pertanto l'uso di una pila-transistor da 9 V deve considerarsi come un'ottima soluzione del problema alimentazione. Ma per i giocatori più tenaci, quelli che costringono il dispositivo ad un funzionamento prolungato nel tempo, è consigliabile servirsi di due pile piatte da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro, in modo da erogare la tensione di 9 V.

## MONTAGGIO

Il montaggio del dispositivo, come indicato in figura 2, si realizza su una basetta di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 8 x 4 mm.
Su uno delle due facce della basetta-supporto si deve comporre il circuito stampato, il cui disegno in grandezza naturale è riportato in figura 3.
Naturalmente, prima di iniziare il montaggio del dispositivo, il lettore dovrà procurarsi tutti gli elementi necessari, compreso uno zoccolo portaintegrato, anche se nello schema di figura 2 l'integrato IC1 appare applicato direttamente alle rispettive piste di rame dello stampato. Lo zoccolo evita di effettuare le saldature a stagno direttamente sui piedini del componente, con la certezza di non danneggiarlo.
Ricordiamo che, essendo relativamente bassa la corrente che scorre attraverso il diodo led rosso DLR, che è quello che rimane costantemente acceso durante il gioco e quindi rappresenta il vero elemento di consumo di energia elettrica, per disporre di un effetto luminoso piacevole, anche in condizioni di piena illuminazione ambientale, conviene acquistare due diodi led ad elevata efficienza, oggi facilmente reperibili in commercio.
In corrispondenza dei due led, come è dato a vedere in figura 2, converrà applicare, sulla basetta-supporto, i disegni di una comune monetina, meglio se di corso legale, nelle sue due facce, con i significati di "testa" e "croce".
Ai lettori principianti raccomandiamo di inserire nel circuito il condensatore elettrolitico nel senso esatto, con il terminale positivo rivolto verso la pista di rame in cui è inserito l'interruttore S1. Questa stessa osservazione si estende pure alla eventuale presa polarizzata per la pila

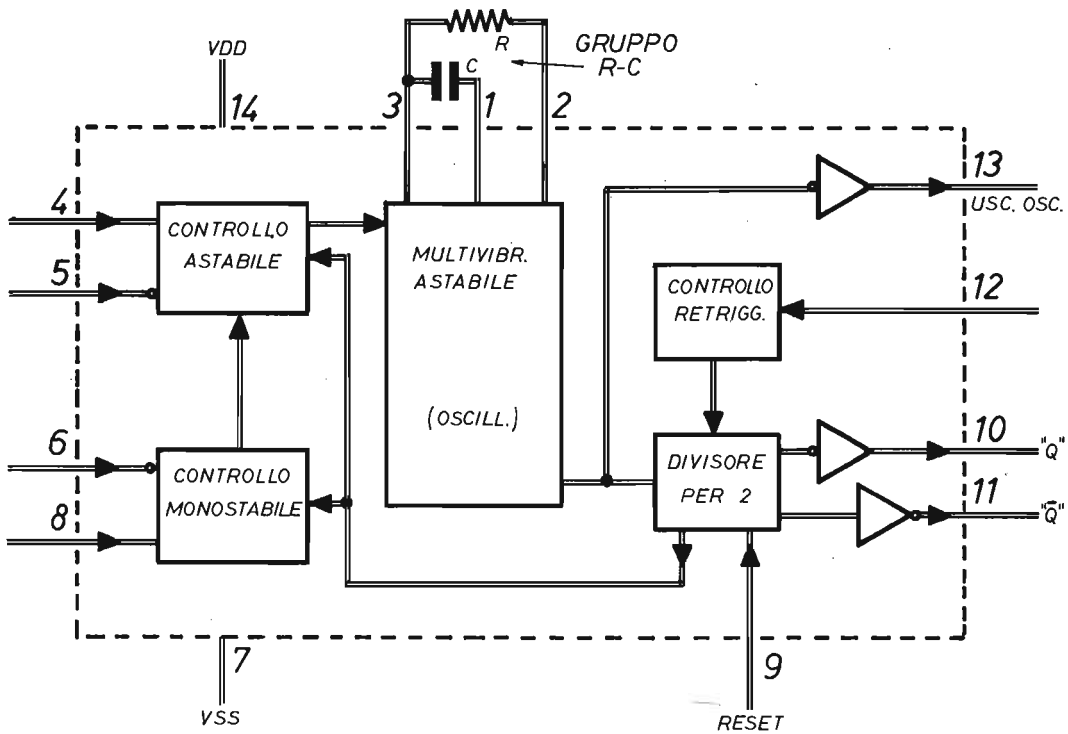



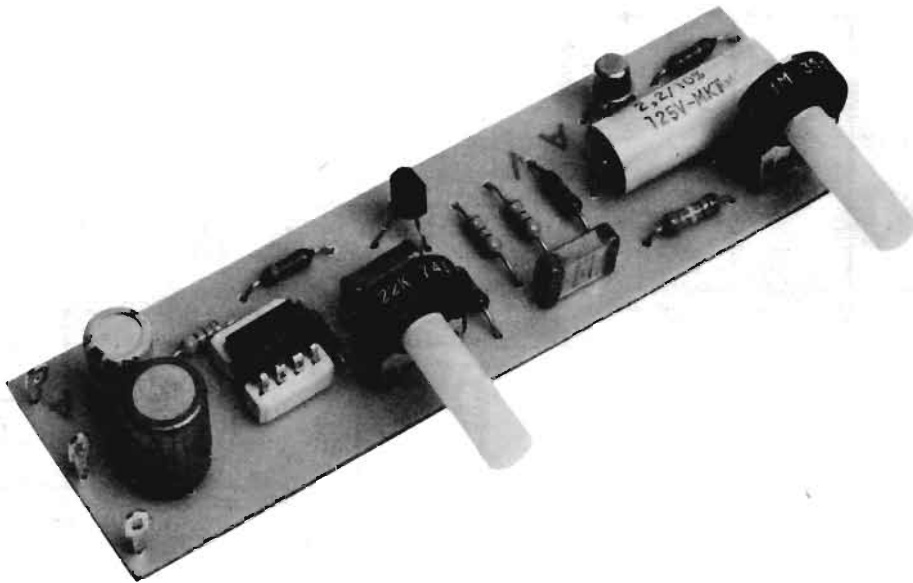
**Fig. 5 - Schema a blocchi dell'integrato 4047 utilizzato nel montaggio del dispositivo descritto in queste pagine.**

a 9 V, nella quale il conduttore rosso è quello positivo, mentre quello nero, o blu, è il negativo.
Come abbiamo già detto, se il dispositivo è destinato a far divertire i bambini, allora è consigliabile racchiudere il dispositivo di figura 2 in un contenitore di materiale isolante, sul quale saranno accessibili i due interruttori S1 - S2 e dal quale dovranno sporgere, in misura ben visibile, i due diodi led. Anche i disegni della monetina, in questo caso, dovranno essere applicati sul contenitore, in corrispondenza dei led rosso e verde.
Per concludere l'argomento trattato in queste pagine, vogliamo ricordare ai principianti alcuni elementi teorici e pratici riguardanti i diodi led. E per chi ancora non lo sapesse, cominciamo col dire che la sigla "led" significa "light emitting diode", cioè diodo emettitore di luce. Poi aggiungiamo che il diodo led appartiene a quella branca speciale dell'elettronica che prende il nome di optoelettronica, dato che il suo funzionamento è strettamente legato all'energia luminosa e a quella elettrica.
La composizione interna di un led è simile a quella di un diodo normale, essendo anch'esso formato da una giunzione PN di materiale semiconduttore. Ma questo materiale non è il germanio o il silicio, bensì un composto del gallio, le cui dosature dipendono dalle caratteristiche che si intendono conseguire. Per esempio, per ottenere una luce appartenente allo spettro dell'infrarosso, si utilizza l'arseniuro di gallio.
Tutti i diodi indistintamente sono componenti emettitori di luce, ma l'entità di luce emessa dai comuni diodi è talmente esigua da non poter essere rivelata neppure dagli strumenti

più sensibili. Il diodo led, invece, può considerarsi una vera e propria lampadina elettronica. La meccanica, secondo la quale un diodo led diviene sorgente di energia luminosa, dipende dalla combinazione delle cariche, maggioritarie o minoritarie, che si verifica internamente al conduttore stesso e, in modo particolare, nella zona della giunzione PN. Soltanto una certa parte dell'energia scaturita dalla combinazione delle cariche, si trasforma in luce. Può accadere, quindi che, per alcuni tipi di semiconduttori, il fenomeno sia sufficientemente macroscopico, così da poter essere osservato ad occhio nudo, mentre per altri tipi di diodi l'energia luminosa liberata è tanto microscopica da sfuggire ad ogni indagine.
Nei diodi led, per poter sfruttare il fenomeno della emissione di luce, occorre realizzare una giunzione molto sottile, in modo da risultare trasparente e consentire l'uscita dei raggi luminosi. Anche il contenitore del diodo deve essere trasparente e, a seconda delle necessità, equipaggiato con una lente concentrica o una calotta diffusore.
Essendo il diodo un componente polarizzato, dotato quindi di anodo e di catodo, questo non può essere comunque inserito nel circuito del simulatore elettronico ma, come si vede nello schema costruttivo di figura 2, con l'anodo rivolto verso la linea di alimentazione positiva ed il catodo verso la resistenza di limitazione della corrente.
I due elettrodi ora citati sono facilmente distinguibili fra loro per la presenza di una piccola rientranza ricavata in corrispondenza del catodo. Ma di solito il catodo si differenzia dall'anodo per essere rappresentato da un conduttore esterno (reoforo) più largo.

# EFFETTO RISACCA

Tutti noi sappiamo che cos'è la risacca, ossia quel moto di ritorno dell'onda che, respinta da un ostacolo, si scontra con l'onda successiva in arrivo per dare origine ad un frangente. Ma non tutti hanno potuto conoscere ed apprezzare l'effetto rilassante che il suono naturale di questo fenomeno marino provoca sull'organismo umano. Senza andare sulla spiaggia, quindi, abbiamo voluto simulare quel piacevole rumore con un dispositivo elettronico, di facile realizzazione e basso costo, che molti potranno usare quale strumento medicale, in grado di conciliare il sonno o, quanto meno, di favorire la distensione del sistema nervoso, semplicemente mettendosi all'ascolto dei segnali audio uscenti dall'apparato, qui presentato e descritto, attraverso una cuffia. In pratica, dunque, si tratta di generare un rumore che, come i nostri lettori sanno, è quel fenomeno che ogni buon tecnico fa di tutto per eliminare quando si manifesta. Questa volta, pertanto, dobbiamo infrangere le regole dell'audioriproduzione, nel tentativo,

**La simulazione acustica della risacca marina è facilmente ottenibile tramite modulazione e amplificazione del rumore bianco, la cui origine si identifica con il fruscio generato dalla giunzione a semiconduttore.**

**Un semplice dispositivo per conciliare il sonno.**

**Può servire come strumento elettromedicale.**

**Accoppiato ad un mixer è in grado di generare effetti acustici speciali.**

del resto non facile, di creare un particolare rumore anziché evitarlo. Un tentativo che è ben riuscito nei laboratori di progettazione e collaudo e per il quale sono bastati due transistor, un integrato, poche resistenze, qualche condensatore, una pila e una cuffia. Ma iniziamo subito lo svolgimento del programma tecnico-editoriale, prendendo le mosse da un concetto fisico di basilare importanza ai fini dell'interpretazione del comportamento dell'apparato elettronico, il concetto di rumore.

## CHE COS'È IL RUMORE

Il concetto di rumore è abbastanza intuitivo, dato che noi tutti viviamo di continuo in un mondo pieno di rumori: quelli provenienti dal traffico stradale, aereo, navale, dalle industrie, dalla convivenza sociale e dalle forze della natura.
Ma questi sono rumori che nessuno vorrebbe ascoltare, mentre ve ne sono altri, come ad esempio quello dello stormire delle foglie mosse dal vento o quello della caduta lenta della pioggia sulla superficie di uno specchio d'acqua, che per l'organismo umano possono rivelarsi rilassanti o che, comunque, provocano una sensazione di piacere. Non sempre, dunque, il rumore è da considerarsi inopportuno: anzi, da alcune parti del mondo della scienza si è rilevato che il vivere nel più completo silenzio può condurre l'uomo alla follìa. Ma il rumore deve essere, come si suol dire oggi, di tipo

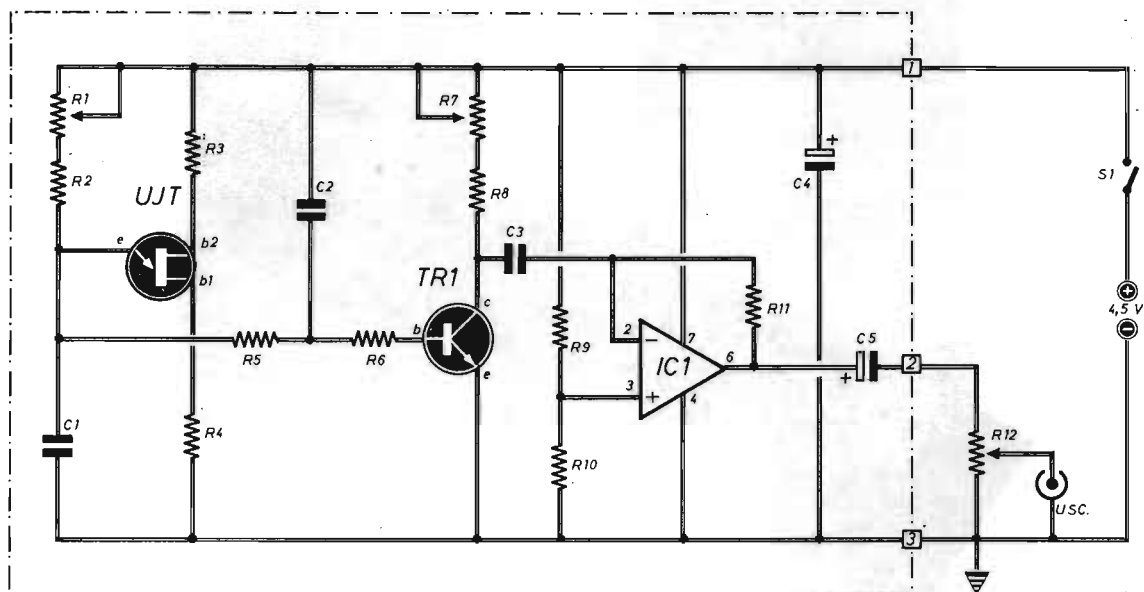



**Fig. 1 - Circuito elettrico del generatore dell'effetto risacca. La parte racchiusa fra linee tratteggiate deve essere realizzata su circuito stampato. Sulla presa d'uscita deve essere applicato lo spinotto terminale di una cuffia o di un auricolare.**

## COMPONENTI

**Condensatori**

C1 = 2,2 μF (non elettrolitico)
C2 = 100.000 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 100 μF - 16 VI (elettrolitico)
C5 = 47 μF - 16 VI (elettrolitico)

**Resistenze**

R1 = 1 megaohm (trimmer)
R2 = 120.000 ohm
R3 = 680 ohm
R4 = 680 ohm
R5 = 1 megaohm
R6 = 1 megaohm
R7 = 22.000 ohm
R8 = 6.800 ohm
R9 = 8.200 ohm
R10 = 8.200 ohm
R11 = 1 megaohm
R12 = 100 ohm (potenz. a variaz. log.)

**Varie**

UJT = 2N2646
TR1 = BC237
IC1 = μA741
S1 = interrutt.
ALIM. = 4,5 Vcc

ecologico o, perlomeno, di natura tale da essere piacevolmente accettato, come lo è quello della risacca, generato dal dispositivo descritto in queste pagine. Il quale non è un rumore naturale, ma di natura elettrica, la cui analisi può iniziare da quella del fruscìo generato da un normale amplificatore di bassa frequenza, sulla cui vera causa non tutti hanno le idee chiare. Ebbene, nella maggioranza dei casi, il fruscio trova la sua origine nel movimento disordinato degli

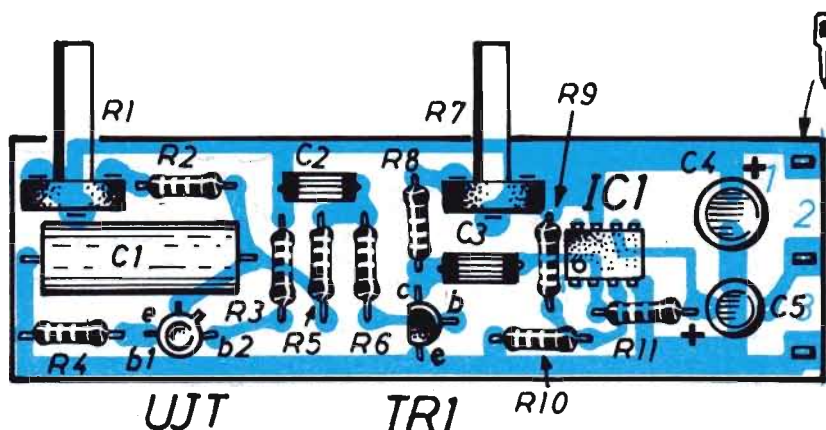



Fig. 2 - Realizzazione, su circuito stampato, del modulo elettronico in grado di riprodurre acusticamente l'effetto di risacca delle onde marine.

elettroni durante il loro percorso attraverso i conduttori ed i componenti elettronici che compongono un circuito. Ma entriamo maggiormente nel merito della questione.

## IL RUMORE ELETTRICO

Quando si fa riferimento ad una corrente continua, generalmente si pensa che questa, nel percorrere un qualsiasi circuito, rimanga rigorosamente continua e costante. E così è se il fenomeno della corrente continua viene analizzato sotto un aspetto macroscopico, quello che i nostri sensi possono cogliere direttamente. Infatti, se si pensa al comportamento di un amperometro, si arguisce facilmente che questo non potrà mai segnalare le variazioni microscopiche della

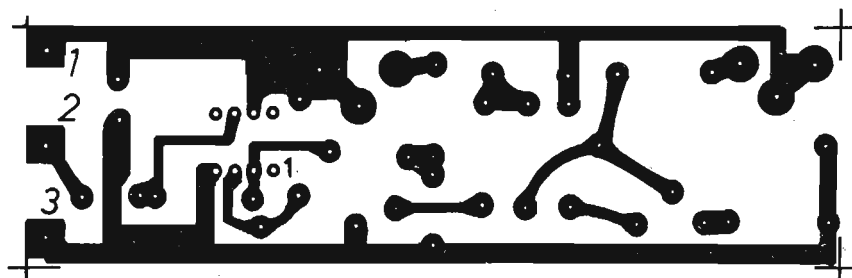



Fig. 3 - Circuito stampato, riprodotto in grandezza naturale, necessario per la realizzazione del modulo elettronico del dispositivo descritto nel testo.

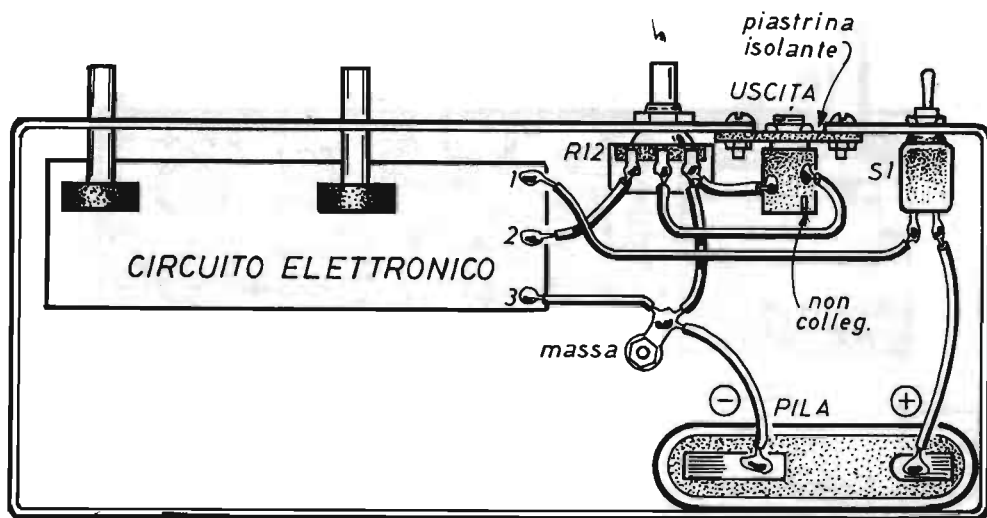
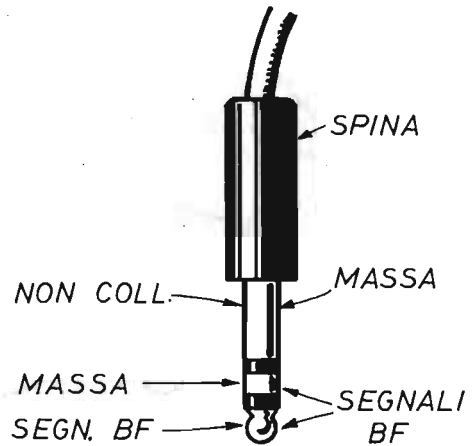



**Fig. 4 - Montaggio completo dell'apparato presentato in queste pagine. Nel contenitore metallico, che funge da conduttore di massa e della linea negativa di alimentazione, trovano posto il modulo elettronico, la pila, il potenziometro di volume, l'interruttore e la presa per cuffia che, dalla funzione stereo, deve essere trasformata in quella monofonica, isolando, mediante adatta piastrina, la sua parte metallica dal contenitore e lasciando inutilizzato un terminale utilizzando quello indicato nel disegno.**

corrente continua, che in realtà esistono e sono attribuibili al movimento disordinato degli elettroni, che danno luogo ad una corrente statisticamente continua, ma microscopicamente disordinata.
Il movimento disordinato degli elettroni, che provocano il flusso della corrente continua, è da attribuirsi a svariati motivi, fra i quali ve ne sono almeno tre degni di menzione. Primo fra tutti è da considerarsi quello prodotto dai moti di agitazione termica degli atomi che compongono i conduttori e che si deve attribuire alla temperatura. Poi c'è quello dovuto alle impurità della materia ed infine quello determinato dal superamento delle barriere di potenziale, le quali rappresentano per gli elettroni dei veri e propri ostacoli, che possono identificarsi, ad esempio, nelle giunzioni dei semiconduttori. Quest'ultimo è per noi il più significativo di tutti, perché esso è quello sul quale si basa il funzionamento del dispositivo presentato in queste pagine.

## LO SPETTRO ACUSTICO

Il rumore elettrico, di cui finora si è parlato, è caratterizzato, come tutti gli altri rumori, da uno spettro acustico, sul quale è doveroso spendere qualche parola.
Per "spettro acustico" si intende un insieme di segnali, emessi da una sorgente di suoni, che si differenziano l'uno dall'altro per la frequenza che li caratterizza. Lo spettro può essere continuo o discontinuo, a seconda che, nell'intervallo di frequenze considerato, siano presenti, con successione continua, tutte le frequenze intermedie o solamente alcune di esse. In ogni caso la natura dello spettro acustico definisce un particolare tipo di rumore. Per esempio, il "ru-

**Fig. 5 - Difficilmente in commercio si possono reperire cuffie monofoniche. Ma la cuffia stereo può essere facilmente trasformata in un modello monofonico non utilizzando la prima parte del conduttore dello spinotto, in pratica lasciando inutilizzato il corrispondente terminale della relativa presa e collegando a massa, sempre attraverso la presa, uno dei due rimanenti elementi utili dello spinotto. Il disegno qui riportato cita, sulla destra, i terminali di collegamento normali della funzione stereo, sulla sinistra quelli della funzione monofonica.**

more bianco" si esprime teoricamente tramite uno spettro in cui sono presenti tutte le frequenze di valore compreso fra i limiti di zero ed infinito. Quello "rosa" è rappresentato da uno spettro uniforme tra due valori di frequenze ben definiti. Così come accade per lo spettro dell'udito umano, normalmente espresso da una curva, che si estende, a seconda dei soggetti e dell'intensità dei suoni, fra 20 Hz e 20.000 Hz, per raggiungere l'apice intorno ai 1.000 Hz ÷ 3.000 Hz.

## IL RUMORE BIANCO

Il rumore bianco, così chiamato per affinità con la luce bianca, di cui abbiamo appena menzionato il relativo spettro, è proprio quello dal quale abbiamo preso le mosse per la progettazione del nostro dispositivo. La sua sorgente è rappresentata dalla giunzione PN di un transistor bipolare ad emittore comune.
Facendo riferimento allo schema elettrico di figura 1, diciamo che il segnale destinato a modulare il rumore bianco è generato da un oscillatore a frequenza variabile fra 0,2 Hz e 2 Hz, il quale è rappresentato dal transistor unigiunzionale UJT.
Il condensatore C1 si scarica attraverso l'UJT allorché la sua carica raggiunge il livello di scatto del semiconduttore. Ma poi si ricarica nuovamente attraverso il trimmer R1 e la resistenza R2 in un tempo stabilito dalla seguente relazione:

$$C1 \times (R1 + R2)$$

Il segnale presente sui terminali del condensatore C1 assume la forma riportata in A di figura 6, che è quasi quella rappresentativa di una tensione a denti di sega.
Questo segnale viene successivamente addolcito, in termini acustici, dal filtro passa basso, composto dalle due resistenze R5 - R6 e dal condensatore C2, per assumere la forma riportata in B di figura 6. E con questa forma il segnale viene applicato alla base del transistor TR1.
Il punto di lavoro del transistor TR1 e, ancor più, la sua corrente di collettore, dipendono dal valore assunto, istante per istante, dalla corrente di base determinata dai circuiti ora descritti.
Il diagramma riportato in C di figura 6 riflette l'andamento del segnale presente sul collettore del transistor TR1. Si tratta del segnale di base amplificato ed invertito nella fase. In esso è sovrapposto, ma ciò non è visibile attraverso un normale oscilloscopio, il rumore bianco amplificato e modulato in ampiezza.
I due elementi di comando, finora incontrati durante l'analisi dello schema elettrico di figura 1, sono rappresentati dai trimmer R1 ed R7. Con R1 si regola la frequenza del segnale a denti di sega, ossia, acusticamente, quella delle on-

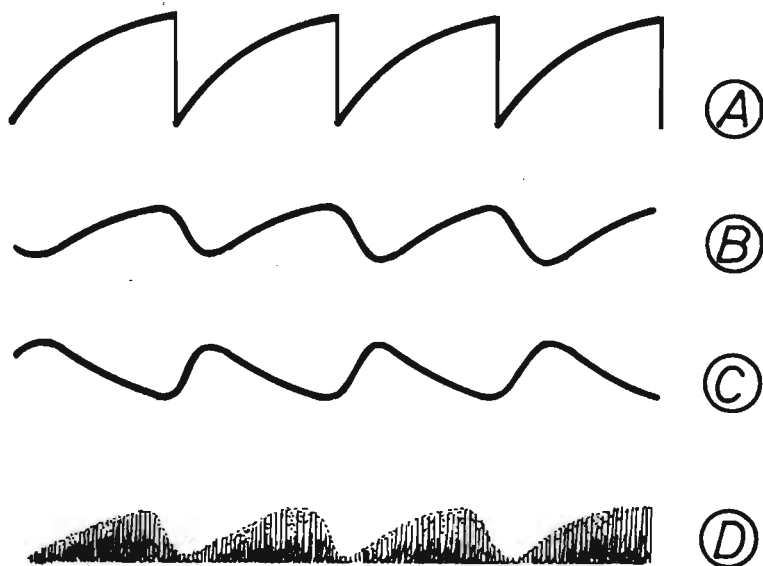



**Fig. 6 - I diagrammi qui riportati interpretano l'andamento dei segnali presenti nei vari punti del circuito del dispositivo descritto nel testo.**

de di risacca, mentre con R7 si regola il livello di tosatura dell'inviluppo del rumore bianco modulato; si potrebbe anche dire che R7 costituisce il comando di incisività sull'effetto risacca, ossia il comando che controlla figuratamente l'agitazione delle onde del mare.

## AMPLIFICAZIONE FINALE

Il condensatore C3 blocca le componenti di bassa frequenza contenute nel segnale a denti di sega e lascia via libera soltanto alle frequenze più alte del rumore, quelle comprese fra le poche decine di hertz ed i massimi valori possibili. In realtà, sulle frequenze inferiori alle centinaia di hertz, i transistor bipolari generano pure rumore rosa e di tipo "pop corn", ma il primo è compensato dal taglio esercitato dal condensatore C3, il secondo è di ampiezza assai limitata e non del tutto sgradevole.

L'integrato IC1 è il classico amplificatore operazionale $\mu$A 741. Come si può notare, esso è collegato in configurazione non invertente. Il partitore di tensione, composto dalle resistenze R9 ed R10, polarizza in continua l'ingresso non invertente. La resistenza di controreazione R11, assieme all'impedenza d'uscita dello stadio pilotato dal transistor TR1, stabilisce il guadagno in banda dell'amplificatore.
Il condensatore elettrolitico C5 isola la componente continua dell'alimentatore ed applica il segnale uscente dal piedino 6 dell'integrato IC1 al potenziometro R12, dal cui cursore è prelevato, rispetto a massa, il segnale di pilotaggio di un trasduttore acustico, che può essere una cuffia o un auricolare. Pertanto, il potenziometro R12, di tipo a variazione logaritmica, costituisce il controllo manuale di volume dell'intero apparato.
In D di figura 6 è riportato il diagramma rappresentativo del segnale misurabile sui terminali di R12.

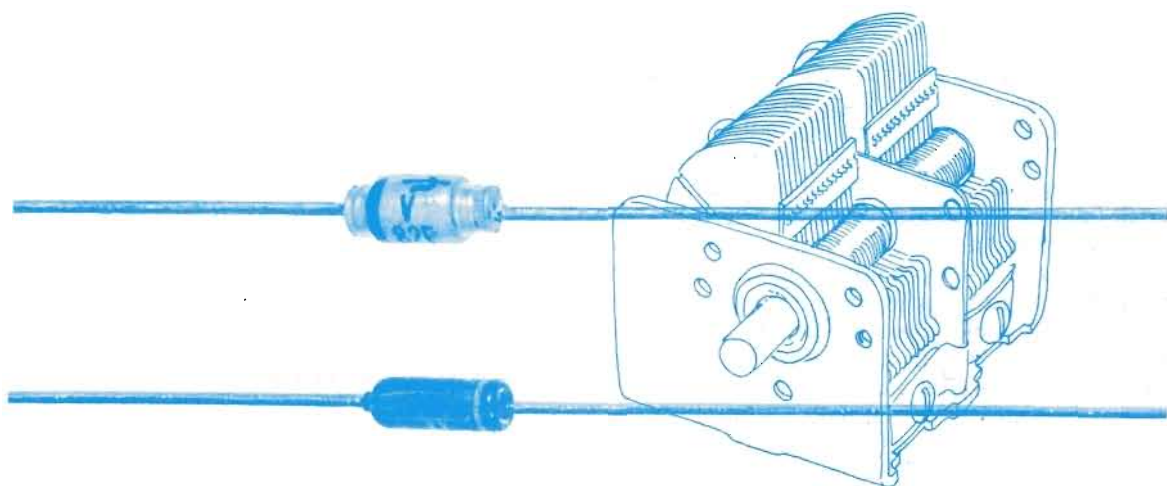
## MONTAGGIO

Il montaggio del dispositivo deve essere eseguito su circuito stampato, il cui disegno in grandezza naturale è riportato in figura 2.
Una volta composto il modulo elettronico, dopo aver seguito attentamente il piano costruttivo di figura 2, questo potrà essere inserito in un contenitore metallico, come suggerito nel disegno di figura 4. Il contenitore metallico funge pure da conduttore della linea di alimentazione negativa e di quella di massa. In esso rimane inserita anche la pila di alimentazione da 4,5 V che, per raggiungere una maggiore autonomia di funzionamento dell'apparato, potrà essere affiancata da una seconda pila dello stesso tipo, collegata in parallelo alla prima.
L'uso del contenitore metallico evita l'involontaria amplificazione, da parte del circuito, di segnali vaganti, che potrebbero dar luogo a ronzii e disturbi.
Il consumo del circuito è irrisorio e si aggira intorno a 1 ÷ 2 mA. Questo è il motivo per cui una sola pila da 4,5 V può durare a lungo.
Per quanto riguarda la cuffia, dobbiamo avvertire i lettori che, essendo attualmente reperibili in commercio soltanto modelli di tipo stereofonico, si dovrà evitare di collegare a massa il relativo conduttore dello spinotto indicato in figura 5, nella quale, sulla destra, sono citati gli elementi di collegamento dell'impiego stereo, mentre sulla sinistra sono indicati i terminali che trasformano lo spinotto per uso stereofonico in quello monofonico. In pratica, dunque, la variante consiste nell'eliminare il contatto di massa della presa per cuffia con il contenitore metallico, tramite piastrina isolante, e nel non collegare il terminale di massa di questa. Così facendo, i padiglioni della cuffia vengono collegati in serie e l'impedenza totale rimane raddoppiata, con grande beneficio per l'integrato IC1.
Ripetiamo, qui di seguito, le funzioni dei tre elementi di comando dell'apparato:

**R1 = Regolaz. freq. onde di risacca**

**R7 = Regolaz. agitazione onde del mare**

**R12 = Regolaz. volume sonoro in cuffia**

Può capitare che, sulle due posizioni estreme del trimmer R7, il circuito non funzioni regolarmente, cioè dia luogo a fischi o a mancanza di rumore bianco. Ebbene ciò è causato dal modello di transistor TR1 utilizzato, nel quale i valori di amplificazione, in relazione alla corrente di collettore, non sono quelli tipici. Tale inconveniente si elimina subito sostituendo il transistor con un modello simile. Pertanto, tenuto conto del basso costo di TR1, consigliamo, prima di iniziare il lavoro di montaggio del dispositivo, di acquistare due o tre componenti dello stesso tipo (BC237).
Concludiamo questo argomento ricordando che l'apparato descritto potrà essere utilizzato come generatore di effetti sonori speciali, purché l'uscita venga collegata con apposito mixer ed amplificatore di bassa frequenza.

# DIODI VARICAP

Quasi tutti i nostri lettori sanno che il diodo varicap ha soppiantato, in larga misura, il condensatore variabile, rispetto al quale i vantaggi che ne derivano sono molteplici. E questi vanno individuati nel basso costo del componente, nelle sue dimensioni ridotte e nelle possibilità di controllo a distanza tramite conduttori. Tuttavia, pochi ancora conoscono le principali caratteristiche di questo importante elemento, che abbiamo più volte inserito nei progetti via via presentati sul periodico, ma sul quale non abbiamo avuto occasione di soffermarci in modo particolare. Diremo quindi che cos'è il diodo varicap, come esso si comporta in pratica, quali sono i diagrammi che interpretano l'andamento dei loro valori capacitivi rispetto alle variazioni della tensione applicata e, infine, quali sono le principali caratteristiche elettriche dei modelli non professionali, ossia di quelli che il dilettante è chiamato ad impiegare durante l'esercizio di ogni giorno.

## CHE COS'È IL VARICAP

Il simbolo elettrico che individua il diodo varicap, quello universalmente adottato nella composizione degli schemi teorici, è riportato a sinistra di figura 1. Il simbolo rappresentato sulla destra è quello di un diodo varicap dop-

**Attraverso la citazione di numerosi concetti teorici ed alcuni suggerimenti pratici, con questo articolo si è voluto avviare il lettore verso una precisa conoscenza del diodo varicap, principalmente nella sua funzione sostitutiva del classico condensatore variabile.**

**Simboli - Caratteristiche - Tensioni di impiego.**

**Tabelle - Valori - Contrassegni.**

**Elenco dei modelli per uso hobbystico.**

pio, con catodo comune (K1 + K2) e realizzato in un unico contenitore. Pertanto, come si può notare, esiste una evidente somiglianza fra il diodo varicap e quello comune a semiconduttore, del quale rispecchia pure la struttura interna fisica. Infatti, qualsiasi diodo a giunzione si comporta come un varicap, anche se per disporre di sensibili variazioni di capacità occorre utilizzare diodi appositamente concepiti.

Il funzionamento dei diodi varicap si basa sulla formazione, nella zona di giunzione, di due strati di cariche, simili alle armature di un condensatore. E tali strati sono separati da una zona che, in figura 2, è stata indicata con la lettera G ed è chiamata "deplation layer", ossia strato a zona di svuotamento, corrispondente ad una zona priva di cariche e quindi isolante, del tutto assimilabile al dielettrico di un condensatore.

Polarizzando inversamente la giunzione del diodo, si può far variare la capacità tra i due strati di cariche nei semiconduttori P ed N. Concludendo, quando si varia la polarizzazione del diodo, varia la capacità della giunzione e tale variazione raggiunge in pratica valori che vanno da pochi picofarad sino ai cento picofarad ed oltre. In pratica, polarizzando inversamente il diodo varicap, la zona G di figura 2 diviene più larga, in quanto la presenza della tensione provoca un aumento delle cariche maggioritarie estratte da tale zona. Si verifica quindi un fenomeno analogo a quello dell'allontanamento delle armature in un condensatore meccanico, dato che diviene più spesso l'isolante frapposto. E possiamo anche aggiungere che lo spessore della zona G, chiamata anche "zona di carica spaziale", dipende dalla radice quadrata della tensione inversa applicata al

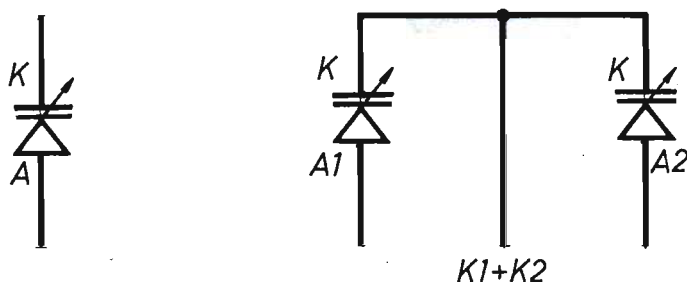
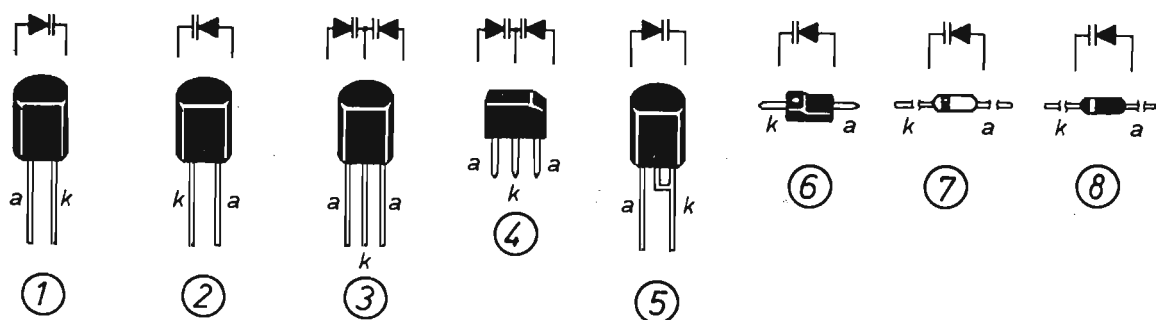



**Fig. 1 - Il simbolo elettrico del diodo varicap, riportato a sinistra, mostra una evidente somiglianza con quello del diodo a semiconduttore. A destra è riportato il simbolo di un diodo varicap doppio, realizzato in un unico contenitore, con l'elettrodo di catodo in comune.**

| SIGLA | CAPAC. MINIMA pF | CAPAC. MASSIMA pF | MAX. V INVERSA | FIG. | DIAGR. |
|---|---|---|---|---|---|
| BA 102 | 15 | 60 | 30 | 8 | 2 |
| BA 138 | 5 | 15 | 30 | 8 | 2 |
| BA 182 | 1 | 5 | 25 | 6 | 1 |
| BB 103 | 5 | 45 | 30 | 8 | 2 |
| BB 104 | 15 | 70 | 30 | 4 | 2 |
| BB 105 | 1 | 18 | 25 | 6 | 1 |
| BB 109 | 5 | 45 | 30 | 6 | 2 |
| BB 112 | 25 | 500 | 12 | 5 | 3 |
| BB 119 | 15 | 30 | 15 | 7 | 2 |
| BB 121 | 1 | 15 | 25 | 7 | 1 |
| BB 122 | 1 | 18 | 25 | 7 | 1 |
| BB 130 | 25 | 500 | 25 | 5 | 3 |
| BB 141 | 1 | 15 | 25 | 7 | 1 |
| BB 142 | 1 | 15 | 25 | 7 | 1 |
| BB 204 | 15 | 70 | 30 | 3 | 2 |

| SIGLA | CAPAC. MINIMA pF | CAPAC. MASSIMA pF | MAX. V INVERSA | FIG. | DIAGR. |
|---|---|---|---|---|---|
| BB 205 | 1 | 18 | 25 | 6 | 1 |
| BB 209 | 2,5 | 30 | 28 | 6 | 1 |
| BB 212 | 25 | 500 | 12 | 3 | 3 |
| BB 304 | 55 | 12 | 25 | 3 | 2 |
| BB 405 | 1 | 18 | 25 | 7 | 1 |
| BB 417 | 3 | 13 | 20 | 7 | 1 |
| BB 505 | 1 | 18 | 25 | 7 | 1 |
| BB 609 | 5 | 45 | 30 | 7 | 2 |
| BB 709 | 5 | 45 | 30 | 6 | 2 |
| BB 809 | 5 | 45 | 30 | 7 | 2 |
| BB 909 | 5 | 45 | 30 | 7 | 2 |
| MV 104 | 15 | 70 | 30 | 3 | 2 |
| MV 209 | 5 | 45 | 30 | 2 | 2 |
| MVAM 115 | 25 | 500 | 15 | 1 | 3 |
| MVAM 125 | 25 | 500 | 25 | 1 | 3 |

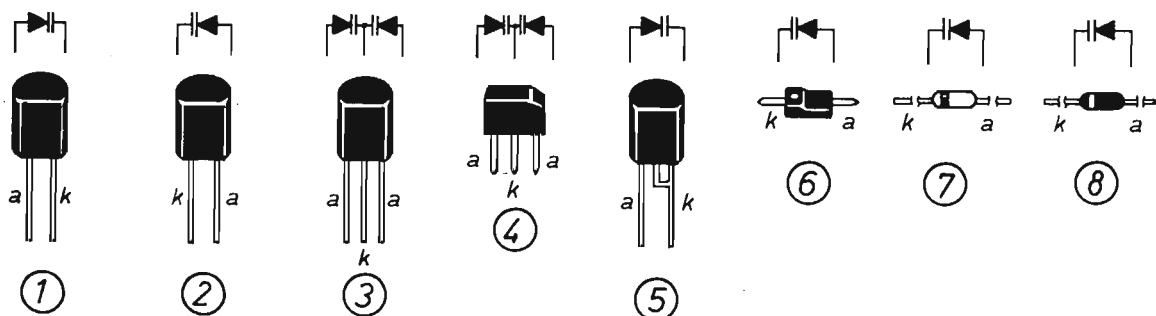
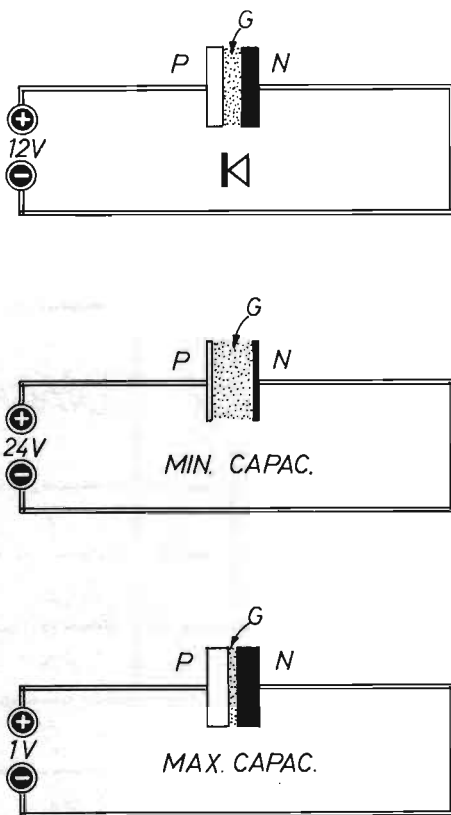



**Fig. 2 - Il circuito riportato in alto interpreta il sistema coretto di collegamento di un diodo varicap, in cui si nota la polarizzazione inversa. La lettera G denota la giunzione del semiconduttore la quale, assumendo la forma allargata, in presenza di una tensione elevata (24 V), provoca la diminuzione della capacità del componente. Il circuito riportato in basso, invece, esemplifica il caso opposto, quello di una stretta giunzione G, in presenza di bassa tensione (1 V), e quindi di elevata capacità del diodo.**

DIAGR. 1

**Fig. 3 - Diagrammi relativi ad alcuni diodi varicap, per uso dilettantistico, che possono raggiungere valori capacitivi fino a 30 pF.**

varicap. Dunque, la capacità del diodo varicap è inversamente proporzionale o alla radice quadrata o a quella cubica della tensione inversa.

## CURVE CARATTERISTICHE

I concetti teorici fin qui esposti sono in parte interpretati dai tre diagrammi riportati nelle figure 3 - 4 - 5 nei quali, sull'asse orizzontale, sono citati i valori delle tensioni inverse applicate a vari modelli di diodi varicap (non professionali), mentre sull'asse verticale sono indicati i valori capacitivi.
Nel primo diagramma sono citati cinque modelli di diodi varicap che possono raggiungere valori capacitivi compresi fra i 5 e 30 pF. Nel secondo diagramma i modelli menzionati possono raggiungere valori capacitivi più elevati, mentre nel terzo sono riportate le curve di tre modelli di diodi varicap i cui valori capacitivi possono variare fra i 25 pF e i 100 pF.
Nella realtà, i diagrammi riportati nelle figure 3 - 4 - 5, non appaiono così rettilinei come noi li abbiamo disegnati, ma sono leggermente curvi. Ed è questo il motivo per cui, in precedenza, abbiamo denominato "curve" quelle attribuite al comportamento delle capacità in funzione delle tensioni inverse. Tuttavia, dato che ogni diodo varicap, come accade del resto per tutti i diodi a semiconduttore, presentano delle tolle-

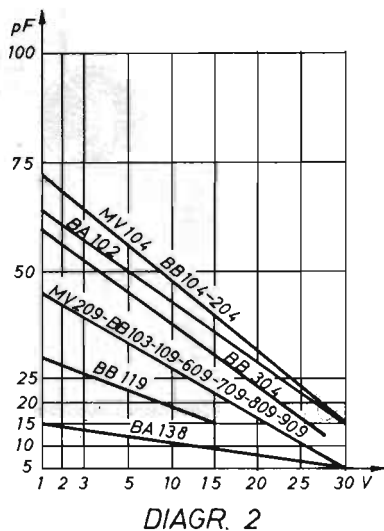



**Fig. 4 - I diagrammi qui riportati si riferiscono a quei modelli di varicap la cui capacità tocca i 100 pF.**

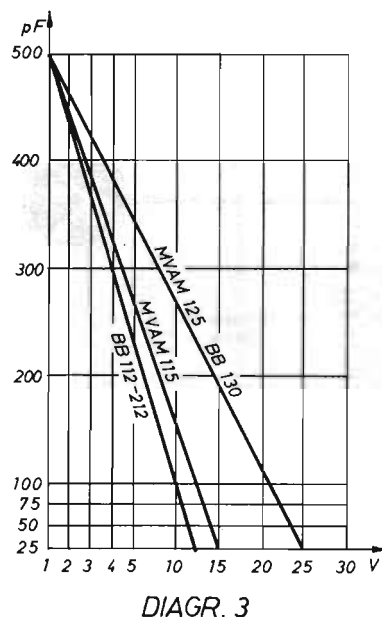



**Fig. 5 - I diodi con capacità massima di 500 pF, di alcuni dei quali sono qui riportate le curve caratteristiche, trovano largo impiego nei radioricevitori per onde lunghe-medie-corte.**

ranze di modesto rilievo, abbiamo ritenuto inutile tracciare delle curve assai complicate e di non facile interpretazione, considerando che le linee rette rispecchiassero con sufficiente precisione l'andamento tensione-capacità.
Ma se vogliamo essere maggiormente precisi, dobbiamo rifarci alla teoria esposta in precedenza, quando abbiamo affermato che l'andamento della capacità, in funzione della tensione inversa, dipende approssimativamente dalla radice quadrata o cubica della tensione. E tale dipendenza si esprime attraverso una curva.
Osservando i tre diagrammi riportati nelle figure 3 - 4 - 5, è possibile notare come il valore della tensione inversa di polarizzazione non scenda mai al disotto di 1 V, perché in questo caso il diodo varicap diverrebbe un elemento rettificatore nei confronti dei segnali a radiofrequenza, se questi dovessero superare il valore di 1 V.
In pratica, se il diodo varicap è montato in un circuito di sintonia di un ricevitore radio, abbassando il valore minimo della tensione inversa di polarizzazione, ad esempio a O V, si avvertirebbero fenomeni di distorsione.
In teoria, la massima tensione di polarizzazione dei varicap è quella citata nelle apposite tabelle, ma il valore reale è certamente quello che provoca la distruzione del componente.
Da prove condotte nei nostri laboratori è risultato che i diodi con tensioni massime di 30 V hanno reagito bene fino a 50 V. D'altronde è assai difficile che si possa disporre di valori di tensioni tanto elevati nei circuiti di applicazione dei varicap.

## IMPIEGO DEI VARICAP

Per l'uso pratico dei diodi varicap invitiamo il lettore a consultare le apposite tabelle pubblicate in queste pagine, le quali riportano, per la prima volta a beneficio del dilettante, le principali caratteristiche dei varicap, esclusi ovvia-

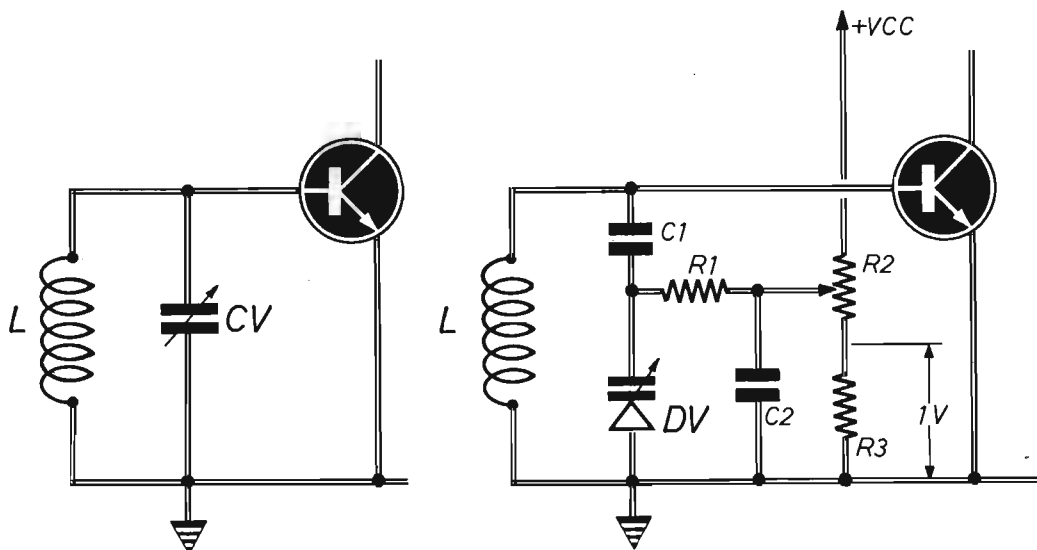



**Fig. 6 - Sono messi a confronto, in questa figura, i due circuiti di sintonia di un ricevitore radio, quello a condensatore, a sinistra e quello a diodo varicap, a destra. I valori dei componenti sono citati nel testo.**

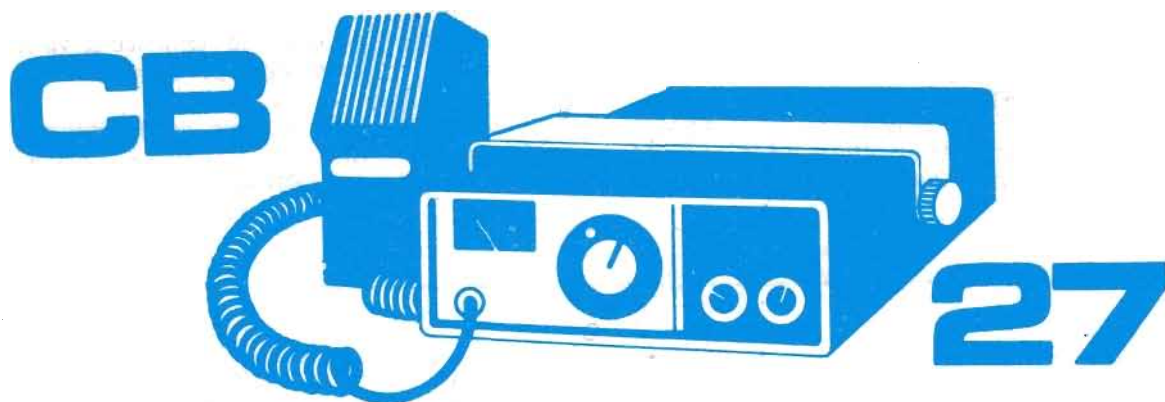
mente i modelli per impieghi professionali.
L'elenco dei valori massimi delle tensioni inverse di polarizzazione vuole significare che in teoria questi non debbono essere superati, ma che la scelta va fatta, a seconda delle esigenze pratiche, anche al di sopra di tali valori, oppure in una zona di valori intermedi, inferiori a quelli massimi. Prendiamo in considerazione il diodo BB104 ed osserviamo il diagramma di questo componente riportato in figura 4. Ebbene, in corrispondenza del valore di tensione di polarizzazione di 30 V, la capacità del varicap è di 15 pF, mentre al valore di 1 V è di 70 pF. Dunque, con una alimentazione di 30 V si ha un'escursione capacitiva di 55 pF (70 pF - 15 pF = 55 pF). Con una tensione di alimentazione di 12 V, l'escursione capacitiva è di 30 pF (70 pF - 40 pF = 30 pF). Con una tensione di polarizzazione di 24 V si ottengono 48 pF (70 pF - 22 pF = 48 pF). Ecco spiegato a cosa servono i diagrammi riportati nelle figure 3 - 4 - 5.
La funzione sostitutiva del diodo varicap rispetto al condensatore variabile meccanico è illustrata in figura 6, a sinistra della quale è riportato il classico circuito di sintonia di un ricevitore radio con condensatore (CV), mentre a destra è raffigurato lo stesso circuito ma con sintonia a diodo varicap. Come si può notare, fra i due circuiti esiste una differenza quantitativa di componenti, ma il circuito a diodo varicap ha un costo nettamente inferiore a quello col variabile meccanico. Inoltre, il sistema a varicap consente una maggiore miniaturizzazione dei circuiti, collegamenti più corti e possibilità di sistemare il comando di sintonia (R2) assai lontano dal circuito oscillante. Esso è quindi da preferirsi.
Il condensatore C1, a seconda della destinazione del circuito di sintonia assume tre valori diversi: 500 pF per i varicap in UHF, 5.000 pF per quelli in VHF e 50.000 pF per diodi in OM-OC.
Quando si tratta di utilizzare il condensatore C1 in circuiti UHF - VHF, questo dovrà avere i terminali molto corti.

Per quanto riguarda il condensatore C2, questo dovrà assumere un valore compreso fra i 50.000 pF e i 100.000 pF ed essere di tipo by-pass. La resistenza R1 dovrà assumere un valore compreso fra i 50.000 ohm e i 100.000 ohm. Il potenziometro R2 potrà avere qualsiasi valore compreso fra 10.000 ohm e 100.000 ohm. La resistenza R3 invece va calcolata in modo che sui suoi terminali si possa misurare il valore di tensione di 1 V, come indicato a destra dello schema di figura 6. Per esempio, disponendo di una tensione di polarizzazione di 12 V, il valore da attribuire ad R3 potrebbe essere quello di 1.000 ohm, mentre ad R2 si potrebbe assegnare il valore di 10.000 ohm. In tal caso sulle due resistenze fluirebbe una corrente di 1,09 mA, per la quale, applicando la formula V = IR, si avrebbe una caduta di tensione su R3 di 1,09 V, che può rappresentare un valore accettabile in ricezione. Ma se si utilizzasse il varicap in un circuito oscillatore a radiofrequenza, per esempio in quello di conversione di frequenza, nel quale l'ampiezza del segnale oscillante è elevata (1 V ÷ 3 V), si sarebbero certamente verificati i primi fenomeni di distorsione del segnale, come indicato nello schema di figura 7. Ecco perché nei ricevitori radio, nei televisori, nei circuiti sintonizzatori, i diodi varicap vengono alimentati con una tensione minima non inferiore ai 3 V.

## CONTRASSEGNI

Molti diodi varicap sono privi di contrassegno. Altri recano un puntino colorato, oppure una lettera accanto alla sigla, che stabilisce le varie selezioni del componente, così come avviene per i transistor.
Il diodo BA102 può avere un punto colorato verde o giallo. Il BB205 lo si può trovare nelle selezioni A o B o G. Il BB 209 può appartenere alla selezione A o a quella B. Il BB405 può essere B o G. Anche il BB 204 può essere B o G, ossia BB204 B o BB204 G. Ma all'hobbysta queste selezioni non interessano, dato che ad esse è necessario ricorrere soltanto nel caso di circuiti accordati critici, come quelli dei televisori o dei sintonizzatori in FM.
I diodi varicap con capacità massima di 15 ÷ 16 pF sono generalmente utilizzati nell'industria per sintonizzare segnali UHF (400 MHz ÷ 900 MHz). Quelli fino a 70 pF vengono usati in VHF (30 MHz ÷ 300 MHz). Quelli fino a 500 pF nei radioricevitori per onde lunghe-medie-corte.

**Fig. 7 - Nei ricevitori radio, nei televisori, nei circuiti sintonizzatori, i diodi varicap vengono sottoposti a tensioni di polarizzazione inverse non inferiori ai 3 V, per evitare le distorsioni, ossia i fenomeni di tosatura dei segnali qui indicati.**

# LE PAGINE DEL

Anche se inconsueto, non è affatto raro il caso in cui l'erogazione dell'energia elettrica nelle nostre case subisce un'interruzione più o meno lunga. E ciò accade, solitamente, durante i temporali, per motivi di lavoro in corso o per cause elettrotecniche, più spesso in campagna e in montagna che non in città. In queste condizioni il CB deve interrompere forzatamente la sua attività, senza neppure avere il tempo di comunicare al corrispondente le ragioni dell'improvviso silenzio. Un tale ostacolo all'attività dilettantistica, tuttavia, può essere facilmente rimosso con l'inserimento, in parallelo all'alimentatore, di una comune batteria o, come si suol dire in gergo, di una batteria in tampone, in grado di intervenire tempestivamente in ogni situazione di emergenza.

Ovviamente, la batteria più adatta a risolvere il problema ora sollevato, è certamente quella d'auto, a dodici volt, anche di seconda mano, perché è ricaricabile, di facile reperibilità e lunga durata. Di essa, ancor prima di interpretarne l'impiego in veste di elemento tampone nel circuito di alimentazione di una stazione ricetrasmittente, cercheremo, qui di seguito, di ricordare le principali caratteristiche.

## CARATTERISTICHE DELLA BATTERIA

Cominciamo intanto col dire che la batteria d'auto è un generatore statico di energia elettrica con resistenza interna molto bassa. Contrariamente a quanto si verifica in un normale

**La batteria in tampone assicura, in ogni stazione ricetrasmittente, la continuità di lavoro, anche quando l'erogazione dell'energia elettrica subisce delle interruzioni.**

# BATTERIA IN TAMPONE

**Garantisce le massime prestazioni del ricetrasmettitore.**

**Assicura la continuità di funzionamento del TX in caso di black-outs.**

alimentatore per ricetrasmettitore a 12 V, in grado di erogare una corrente massima di 2 A, nel quale, in base alla legge di Ohm, il valore della resistenza interna è di:

**R = V : I = 12 : 2 = 6 ohm**

Non solo, la batteria, a differenza dell'alimentatore, può erogare correnti con spunti elevatissimi. Per esempio, se si tratta di un accumulatore (termine analogo a quello di batteria) da 30 Ah (ampère-ora), questo può consentire assorbimenti con spunti fino a 150 A e in tal caso il valore della resistenza interna è di:

**R = V : I = 12 : 150 = 0,08 ohm**

La disponibilità di spunti elevati di corrente e la bassa resistenza interna dell'alimentatore rappresentano grossi vantaggi per chi opera in SSB e quando al trasmettitore viene collegato un amplificatore di potenza lineare.
Le batterie da 12 V nominali sono composte da sei elementi collegati in serie tra di loro.
Ogni elemento eroga la tensione di 2,1 ÷ 2,2 V ed il valore della tensione risultante dal collegamento in serie dei sei elementi si aggira intorno ai 12,6 ÷ 13,2 V reali a batteria carica.

Oltre che dalla tensione, ogni batteria è caratterizzata anche dalla "capacità".
La capacità, che si misura in ampère-ora (Ah), definisce la possibilità di alimentare un carico che assorbe una determinata corrente per un certo numero di ore.
Facciamo un esempio: supponiamo che la capacità di una batteria sia di 30 Ah. Ebbene, ciò significa che quella batteria può erogare, nel corso di un'ora, una corrente continua di 30 A. Ma può anche voler dire che quella stessa batteria può erogare, nel corso di dieci ore, una corrente dell'intensità di 3 A, oppure di 300 mA nel tempo di 100 ore.

## RICARICA DELLA BATTERIA

Chi si appresta a ricaricare una batteria, allo scopo di ridurre i tempi di intervento, potrebbe pensare di servirsi di una corrente di 30 A per la durata di un'ora, se la batteria da ricaricare fosse quella citata ad esempio in precedenza, ossia da 30 Ah. Ma in pratica, utilizzando una corrente di così forte intensità, anziché ricaricare la batteria, la si danneggerebbe irreparabilmente. È quindi necessario far uso di correnti più deboli, facendole fluire lungo un arco di tempo più ampio.

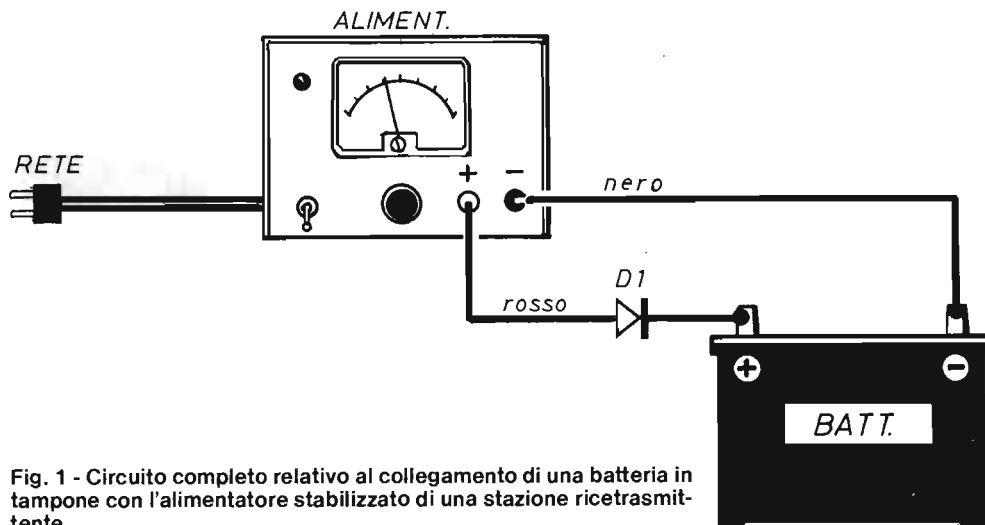



**Fig. 1 - Circuito completo relativo al collegamento di una batteria in tampone con l'alimentatore stabilizzato di una stazione ricetrasmittente.**

Generalmente le case costruttrici consigliano di effettuare la ricarica della batteria nel tempo di dieci ore, utilizzando una corrente non superiore di 1/10 del valore della capacità oraria. Tenendo sempre valido l'esempio precedentemente citato, si ottiene:

**30 Ah : 10 h = 3 A**

Questo valore rappresenta l'intensità di corrente di ricarica massima della batteria da 30 Ah. Correnti di maggiore intensità danneggerebbero l'accumulatore, mentre quelle di minore intensità caricherebbero l'accumulatore in misura più graduale ed uniforme, senza alcun rischio di deterioramento.
Un secondo valore limite, che non deve mai essere superato durante il processo di ricarica di una batteria, è quello della tensione. Infatti, mano a mano che alla batteria viene fornita corrente, la tensione ai morsetti aumenta e tale aumento, in condizioni di batteria completamente carica, raggiunge i 2,5 ÷ 2,6 V per ciascun elemento; ossia per una batteria da 12 V nominali, i valori di 15 V ÷ 15,6 V. Se il processo di ricarica dovesse continuare dopo il

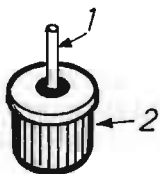



**Fig. 2 - Configurazione esteriore di un autodiodo al silicio da collegarsi in serie con il morsetto positivo della batteria in tampone. I terminali 1 - 2 possono essere, a seconda del modello, quelli di anodo e di catodo o viceversa.**

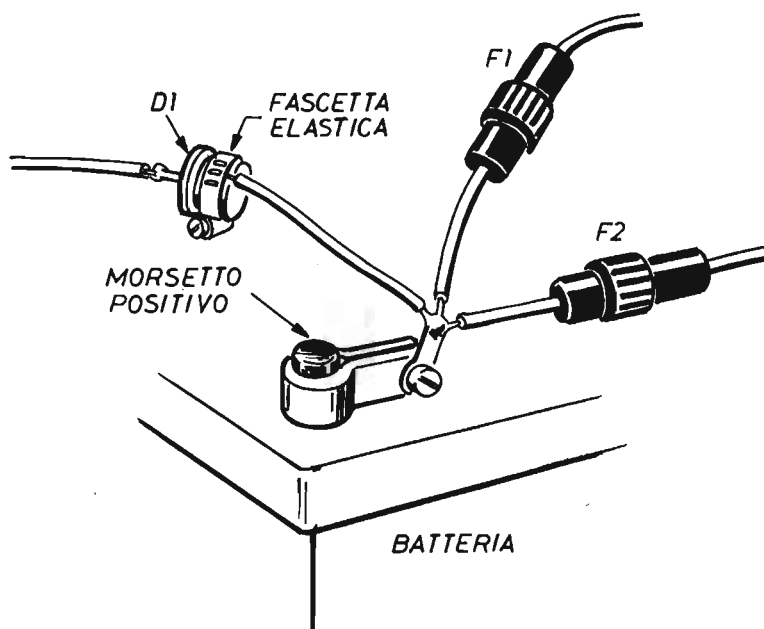



**Fig. 3 - Particolare dei collegamenti, sul morsetto positivo della batteria, dei fusibili volanti e dell'autodiodo, sul quale è possibile applicare una fascetta elastica per il fissaggio del componente ad un punto fermo.**

superamento dei limiti ora detti, anziché ripristinare la perfetta funzionalità della batteria, la si danneggerebbe inevitabilmente in breve tempo.

## RICARICA IN TAMPONE

Esistono attualmente in commercio due tipi di batterie per auto: quelle con possibilità di rabbocco delle celle mediante acqua distillata e quelle "sigillate", cioè completamente chiuse, che costituiscono i modelli più consigliabili a fungere da batterie in tampone da abbinarsi alle stazioni ricetrasmittenti. Dato che queste presentano il vantaggio di non emettere gas corrosivi che, sia pure in misura ridottissima, sempre fuoriescono dai bocchettoni di rabbocco quando la batteria è in funzione. Se invece la batteria utilizzata è di tipo tradizionale, questa andrà sistemata in zona ventilata, in un terrazzo o su una mensola fissata fuori della finestra.

L'alimentatore, che costantemente ricarica la batteria, nel caso di impiego su ricetrasmittente, deve essere regolato in modo da erogare una corrente di intensità pari a 1/100 della capacità. Ciò significa che se la batteria ha una capacità di 30 Ah, la corrente di mantenimento di carica deve essere di 0,3 A. Questo implica l'uso di alimentatori forniti di strumento indicatore di corrente.

## PRESENTAZIONE DEL CIRCUITO

Lo schema con il quale proponiamo al lettore di inserire una batteria in tampone fra l'alimentatore stabilizzato ed il ricetrasmettitore è riportato in figura 1.
L'alimentatore stabilizzato deve essere di tipo regolabile fra i valori di 12 V e 16 V circa. Diversamente questo non potrà essere utilizzato.
La funzione svolta dal diodo D1 consiste nel-

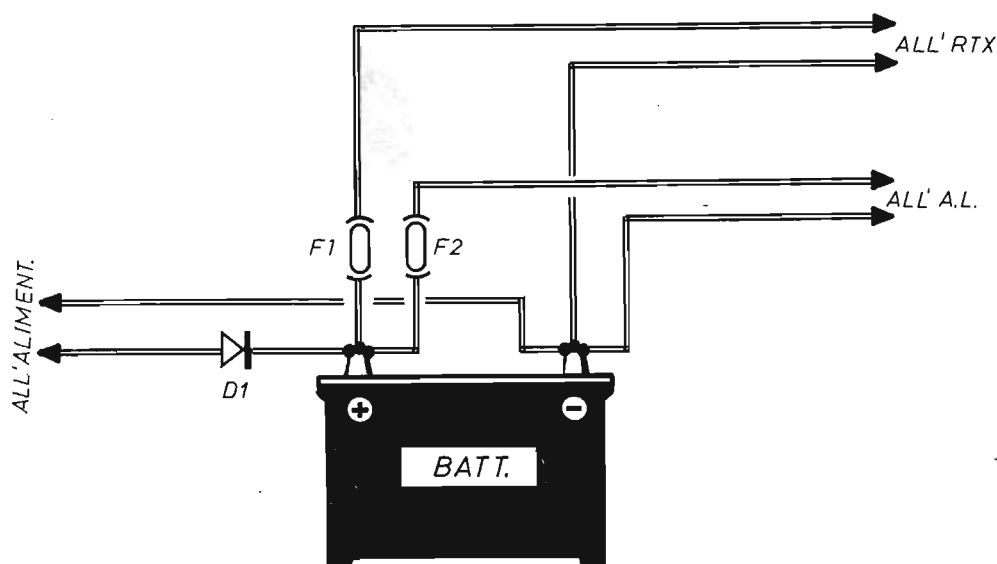



**Fig. 4 - I due fusibili F1 - F2, come si può notare in questo schema di utilizzazione del sistema della batteria in tampone, debbono essere applicati in prossimità del morsetto positivo.**

l'impedire il riflusso di corrente dalla batteria all'alimentatore quando si verifica un'interruzione dell'energia elettrica sulla rete di distribuzione. Ciò è necessario non tanto per impedire la scarica della batteria sull'alimentatore, quanto per evitare nel modo più assoluto il danneggiamento dei semiconduttori dell'alimentatore stabilizzato che, altrimenti, verrebbero sottoposti a tensioni inverse rispetto a quelle usuali di lavoro.
In figura 2 è riportato il disegno del particolare diodo da utilizzare nella realizzazione del circuito di figura 1. In pratica si tratta di un componente denominato "autodiodo", di facile reperibilità, ma presente in commercio in due versioni: quella nella quale il terminale 1 è rappresentativo del catodo, mentre il terminale 2 costituisce l'anodo e quella nella quale i due elettrodi sono invertiti (1 = anodo; 2 = catodo). Pertanto, all'atto dell'acquisto di tale componente, è bene accertarsi, direttamente presso il rivenditore, sulla esatta posizione degli elettrodi.
L'autodiodo è un elemento appositamente concepito per sopportare correnti di forte intensità e quindi in grado di erogare calore, ossia di dissipare potenza elettrica.
Due fusibili, di tipo volante, debbono essere collegati in serie con i conduttori, così come indicato in figura 3. I fusibili servono a prevenire ogni possibile ed accidentale contatto (figura 5), che promuoverebbe una corrente di cortocircuito molto intensa, dell'ordine dei 300 ÷ 400 mA, in grado di causare incendi e distruzioni nella stazione ricetrasmittente. Naturalmente, i due fusibili dovranno essere di tipo adatto a sopportare la corrente dell'apparato alimentato dal sistema di figura 1. La loro collocazione, come indicato in figura 4, deve avvenire in prossimità del morsetto positivo della batteria.

● ● ●

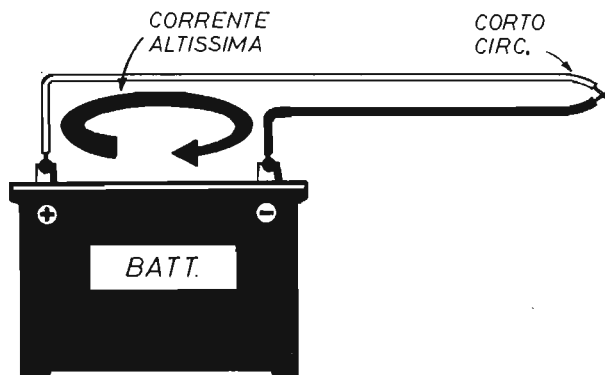



Fig. 5 - Un eventuale contatto, fra i conduttori collegati ai morsetti della batteria, genera una corrente di cortocircuito di forte intensità. Ecco perché è necessario cautelarsi contro tali pericoli mediante l'uso di opportuni fusibili.

# CORSO DI

## 1ª PUNTATA

## ARGOMENTI TRATTATI

1° - BANCO DI LAVORO

2° - VANO STRUMENTI

3° - SALDATORE

4° - IMPIANTO ELETTRICO

5° - PRESA D'ANTENNA

6° - CORREDO ATTREZZI

7° - CORREDO COMPONENTI

L'allestimento di un radiolaboratorio, grande o piccolo che sia, costituisce l'attuazione pratica di un programma di organizzazione tecnica, modernamente impostato, che ha lo scopo di agevolare e rendere spedita l'attività del radiotecnico dilettante. Non si può quindi approntare un laboratorio per radioriparazioni, esperimenti, montaggi, sistemando un tavolino da una parte, un armadietto dall'altra, accatastando alla rinfusa attrezzi ed utensili, raggruppando disordinatamente gli strumenti di controllo e misura, senza tener conto di alcune regole fondamentali che, unitamente all'entusiasmo del tecnico principiante, permettono di raggiungere ottimi risultati con il minimo dispendio di energie, rapidamente, nel modo più comodo e pratico possibile.
Le regole, i principi direttivi, sono sempre gli stessi, sia nel caso in cui si debba predisporre un laboratorio nuovo, sia in quello, non meno importante, in cui si debba rimodernare quello vecchio o male impostato; occorre, infatti, che tutte le misure e la messa in prova dei radioapparati avvengano nel modo più razionale possibile, tenendo conto che la localizzazione dei guasti rappresenta sempre l'operazione più importante nel lavoro di riparazione, mentre la

**Il laboratorio del radioriparatore dilettante deve essere ordinatamente composto, onde agevolare il compito dell'operatore tecnico, che deve sempre trovare al suo posto ogni tipo di utensile, strumento o parte di ricambio.**

# AVVIAMENTO ALLE RADIORIPARAZIONI

sostituzione di un componente o la sua riparazione è compito relativamente più facile e più breve.
I radioapparati di vecchia concezione erano molto più semplici degli attuali e per la loro riparazione potevano bastare pochi elementi: un voltmetro, alcuni cacciaviti, poche pinze, un saldatore. Oggi, dopo l'avvento dei semiconduttori, non è più possibile svolgere un lavoro efficiente se il laboratorio è povero di utensili, strumenti, attrezzature, o quando esso è impostato su basi irrazionali. Ed occorre pure un aggiornamento costante, sia del laboratorio che delle tecniche di intervento. Ma tutto ciò vale per il principiante che ha già raggiunto una certa maturità nel settore dell'elettronica, mentre per chi si trova alle prime armi con l'attività di radioriparatore bastano pochi elementi per allestire in economia un semplice laboratorio in casa propria. Il quale, normalmente, si riduce ad un banco di lavoro, sistemato nell'angolo più tranquillo dell'abitazione, fornito di quel poco che è necessario per iniziare il lavoro.

## IL BANCO DI LAVORO

Il banco di lavoro, il cui assieme è riportato in figura 1, può essere composto servendosi di una vecchia scrivania dotata di un certo numero di cassetti. Il ripiano (part. 1) deve essere di legno o di altro materiale isolante. Su di esso si applica una mensola di legno (part. 2), sopra la quale vengono sistemate le cassettiere. Fra la mensola e il ripiano di legno trovano collocazione gli strumenti di misura e controllo (part. 4 - 5). Alle due estremità debbono essere applicate le due piastre con le prese di corrente (part. 3 - 7). Sulla piastra di alluminio di sinistra sono presenti tre prese di tensione a 220 V, su quella di destra, oltre che le tre prese di tensione, una delle quali serve esclusivamente per il saldatore, vi sono: l'interruttore generale del banco di lavoro, il fusibile di protezione del circuito elettrico del banco contro i cortocircuiti ed una lampada-spia al neon, che tiene informato il radioriparatore sulla presenza o meno della tensione di rete di 220 V nell'intero circuito.
Lo sgabello girevole, ad altezza regolabile, rappresenta il tipo di sedile più adatto per l'attività del radioriparatore.
L'illuminazione più consigliabile è invece quella ottenuta mediante una lampada con braccio flessibile o snodabile, applicata sul ripiano di legno tramite un morsetto.
Per quanto riguarda le cassettiere, sulle quali vengono conservati i vari componenti elettronici di ricambio, queste potranno essere di qualsiasi tipo, ma quelle di plastica sono certamente le più reperibili sul mercato ed anche le più economiche. In commercio se ne trovano di tutte le forme e grandezze, soprattutto nei modelli componibili.

## VANO-STRUMENTI

La figura 2 interpreta chiaramente la distribuzione degli elementi fondamentali di maggior impiego lungo il vano presente fra il ripiano del banco e la mensola di legno. Vi si notano infatti, quali strumenti di maggior importanza per il radioriparatore, il tester, chiamato pure strumento universale e l'alimentatore stabilizzato, in grado di erogare tutte le tensioni continue con cui vengono normalmente alimentati i radioapparati.
Immediatamente accanto alla piastra di alluminio di destra, è presente una piccola piastra sulla quale compaiono due boccole (T - A).

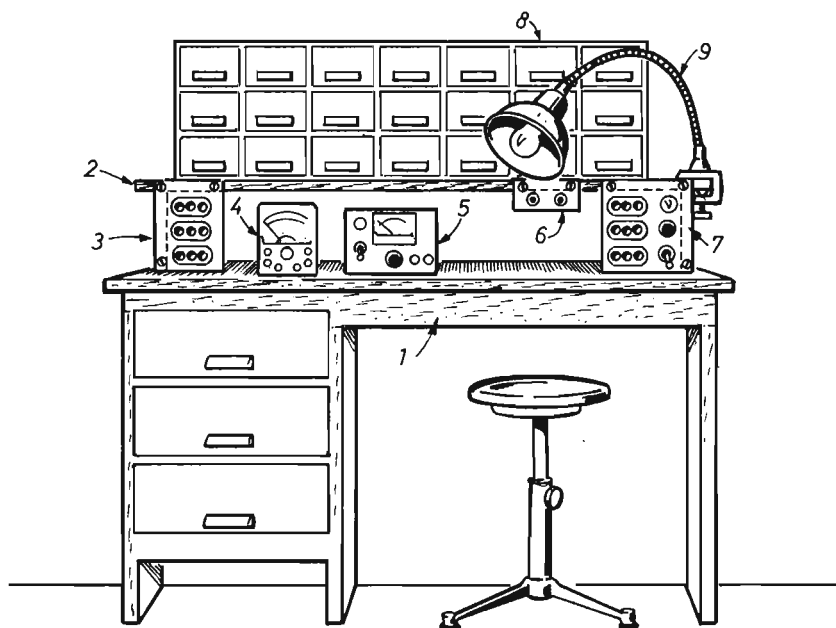



**Fig. 1 - Esempio di banco di lavoro per radioriparatore dilettante. Le parti che lo compongono sono: 1 - tavolo; 2 - mensola; 3 - 7 pannelli con prese di corrente ed elementi di comando; 4 - tester; - 5 - alimentatore stabilizzato; 6 - prese antenna-terra; - 8 - cassettiere; 9 - lampada a braccio flessibile.**

Ebbene, questa piastrina mette a disposizione del radioriparatore una valida presa di terra (T) ed una altrettanto funzionale presa di antenna (A).
Ovviamente, col passar del tempo e la progressiva professionalità del riparatore, il numero degli strumenti inseriti nel vano è destinato ad aumentare, ma in ogni caso quelli rappresentati in figura 2 sono i primi a trovare un'immediata collocazione.
In parte a linee intere e in parte a linee tratteggiate e in maggior misura lungo il bordo esterno della mensola di legno, è disegnato il conduttore di terra, al quale debbono essere collegati il contenitore dell'alimentatore stabilizzato, quello degli altri eventuali strumenti e le carcasse metalliche degli apparati in riparazione. Anche le due piastre di alluminio, sulle quali sono inserite le prese di corrente, debbono essere collegate con questo conduttore che, nella sua maggiore lunghezza, deve rimanere nudo, onde favorire rapide e provvisorie saldature a stagno che possono rivelarsi necessarie durante l'esercizio della professione.
Il conduttore di terra unisce i due pannelli di alluminio e va a collegarsi a terra, ossia ad una conduttura dell'acqua o, più semplicemente, ad un rubinetto. Un tale accorgimento preserva gli strumenti di misura e controllo e, soprattutto, gli apparati in riparazione, da pericolosi potenziali elettrici, alla frequenza di 50 Hz.

## IL SALDATORE

Il tipo di saldatore più consigliabile all'inizio dell'attività di radioriparatore potrebbe essere quello con potenza di 40 ÷ 60 W, dotato di presa di massa, ossia di spina a tre terminali, come il modello riportato in figura 3.
La boccola centrale della presa di corrente del saldatore, presente sul banco di lavoro, deve

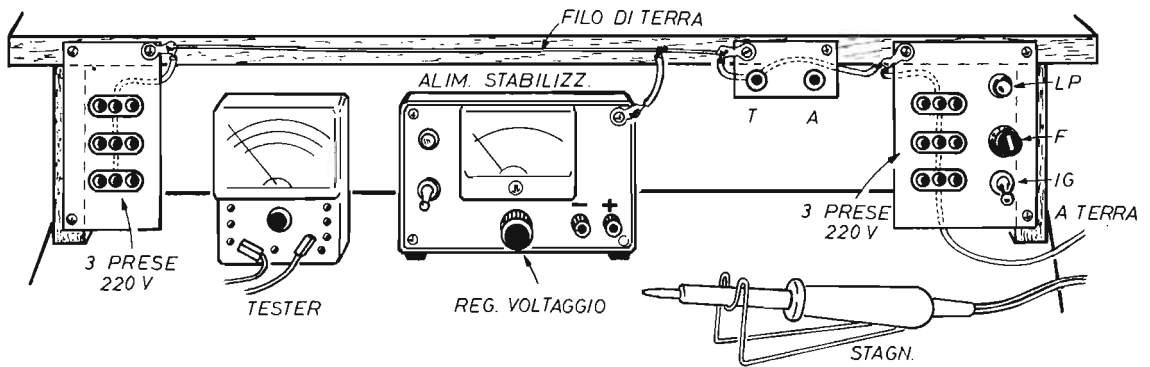



**Fig. 2 - Particolare del vano strumenti del banco di lavoro. Si noti la linea di collegamento di terra presente su tutta la lunghezza del banco.**

essere composta nel modo indicato in figura 4. Ossia, in serie al conduttore centrale, occorre inserire una resistenza da 2.200 ohm - 1 W, la quale evita la formazione di eventuali e pericolosi cortocircuiti che potrebbero verificarsi quando con il saldatore si va a dissaldare il componente di un dispositivo che si trova sotto tensione, cioè alimentato. Supponiamo, infatti, di dover intervenire in un circuito alimentatore, le cui linee negative e di massa sono entrambe collegate a terra. E supponiamo di dover sostituire un componente in questo stesso circuito mentre si trova in funzione. Ebbene, se la punta del saldatore è collegata a terra in modo diretto, potrebbe verificarsi un cortocircuito, mentre la presenza della resistenza R impedisce ciò, alterando eventualmente per un attimo il valore della tensione sul punto di saldatura.
Come si sa, il saldatore è un utensile che trasforma l'energia elettrica in energia termica, producendo calore, proprio perché, per eseguire una saldatura, occorre disporre di una certa quantità di calore.
Il calore erogato dal saldatore serve per fondere lo stagno e per elevare la temperatura delle parti da saldare al valore di quella di fusione dello stagno.
L'energia termica, cioè il calore prodotto dal saldatore, è presente sulla punta dell'utensile, che è di rame, perché il rame è uno dei migliori conduttori di calore ed è anche quello che costa meno.

**Fig. 3 - Modello di saldatore, dotato di presa di massa, consigliato ai radioriparatori dilettanti.**

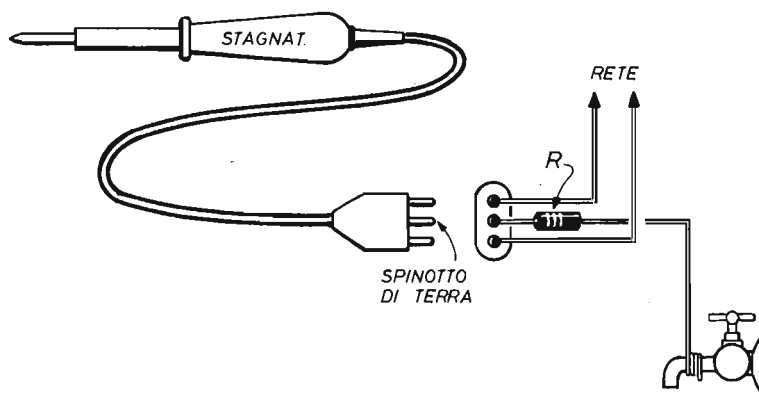



**Fig. 4 - La presenza di una resistenza da 2.200 ohm - 1 W scongiura l'eventualità di dannosi cortocircuiti.**

In commercio si trovano molti tipi di saldatori, che servono per usi diversi e per diverse professioni.
Una prima distinzione può essere fatta fra il saldatore a riscaldamento istantaneo e quello a riscaldamento progressivo e lento, come il modello riportato in figura 3.
Una seconda suddivisione può essere fatta fra gli utensili di piccola, media e grande potenza.
I saldatori di grande potenza sono dotati di una grossa punta di rame; i saldatori di piccola potenza hanno una punta di rame piccola e sottile e sono i più adatti per le radioriparazioni di apparati di piccole dimensioni, costruiti con componenti in miniatura.
Il saldatore ad accensione rapida serve generalmente a coloro che debbono eseguire una saldatura ogni tanto e non possono rimanere in attesa per tutto il tempo necessario a far riscaldare la punta dell'utensile. Di questo saldatore si servono soprattutto i riparatori a domicilio di apparecchiature elettroniche.
Il saldatore di grande potenza, dotato di una grossa punta saldante, serve per la realizzazione di saldature a stagno fra parti metalliche di una certa grandezza, per esempio fra la carcassa metallica di un condensatore variabile e la linea di massa del ricevitore radio, oppure fra quella di un potenziometro e massa.
Sul banco di lavoro, come indicato in figura 2, occorre, sistemare, sulla destra, in una posizione agevole per l'uso, una "forcella" metallica, od altro elemento ugualmente funzionale per l'appoggio della punta del saldatore durante le pause di lavoro. La punta calda dell'utensile, infatti, rappresenta sempre un pericolo di ustioni per chi lavora talvolta un po' distrattamente, ma costituisce soprattutto una possibile causa di incendio se non rimane costantemente isolata da parti ed elementi che possono bruciare.
Per ultimo ricordiamo che è buona regola, quando si usa per la prima volta un saldatore nuovo, controllarne la continuità elettrica, fra la punta saldante e lo spinotto centrale di massa, mediante un ohmmetro. Nel caso in cui questa continuità mancasse, occorrerà provvedere all'applicazione di un filo di rame esterno fra punta del saldatore e conduttore di massa.

## IMPIANTO ELETTRICO

Il circuito elettrico, che collega le sei prese di corrente con la rete e che rappresenta l'impianto che il dilettante deve realizzare sul banco di lavoro, è quello riportato in figura 5. Come si può notare, oltre che le sei prese di corrente, sistemate su due piastre di alluminio e la resistenza di protezione R per il saldatore, sono presenti l'interruttore generale doppio IG, il fusibile F, il FILTRO e la lampada al neon LN. Con il filtro di rete, acquistabile presso i rivenditori di materiali radioelettrici od elettronici,

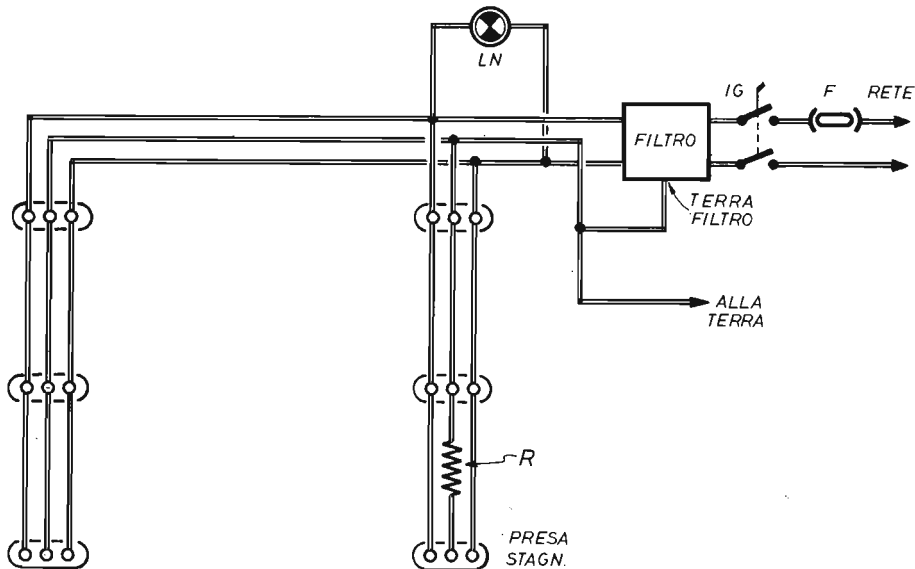



**Fig. 5 - Schema teorico dell'impianto elettrico che si deve realizzare sul banco di lavoro. La lampada al neon deve essere del tipo con resistenza conglobata. Il fusibile F, di tipo rapido, è da 3 A.**

si eliminano in gran parte i disturbi radioelettrici presenti sulle reti di distribuzione dell'energia elettrica, i quali potrebbero interferire negativamente sul lavoro di analisi di un ricevitore radio in riparazione.
L'interruttore generale IG consente di dare tensione a tutto il banco di lavoro. Esso è di tipo doppio e rimane visualizzato dalla presenza della lampada al neon LN, la quale avverte l'operatore quando il banco è in funzione e quando manca l'energia elettrica.
La lampada al neon LN deve essere di tipo con resistenza conglobata.
Ovviamente, quando si finisce di lavorare, è buona norma spegnere sempre il circuito, per avere la sicurezza che nessun elemento è rimasto sotto tensione.
Il fusibile F, collegato in serie con uno dei due conduttori di rete, deve essere di tipo "rapido", ossia a fusione immediata in presenza di possibili cortocircuiti sull'impianto elettrico del banco. La sua potenza più adatta è di 3 A, ma questa può salire anche a 5 A.

Tra l'interruttore generale IG ed il FILTRO converrebbe inserire un voltmetro per tensioni alternate, in grado di visualizzare costantemente il valore esatto della tensione di rete.

## PRESA D'ANTENNA

Sul banco di lavoro non può mancare una presa d'antenna, che deve essere sistemata accanto a quella di terra, sulla stessa piastrina supporto, come indicato in figura 6.
Il collegamento, tra la boccola d'antenna e la discesa di questa, può essere fatto con un elemento interno oppure con un modello esterno. Se l'antenna è di tipo esterno e soprattutto se questa misura una certa lunghezza, occorre effettuare l'inserimento di una resistenza da 22.000 ohm - 5 W illustrato in figura 6. Il quale protegge le apparecchiature in riparazione dalle cariche elettrostatiche, la cui formazione abbonda durante le giornate molto asciutte, in

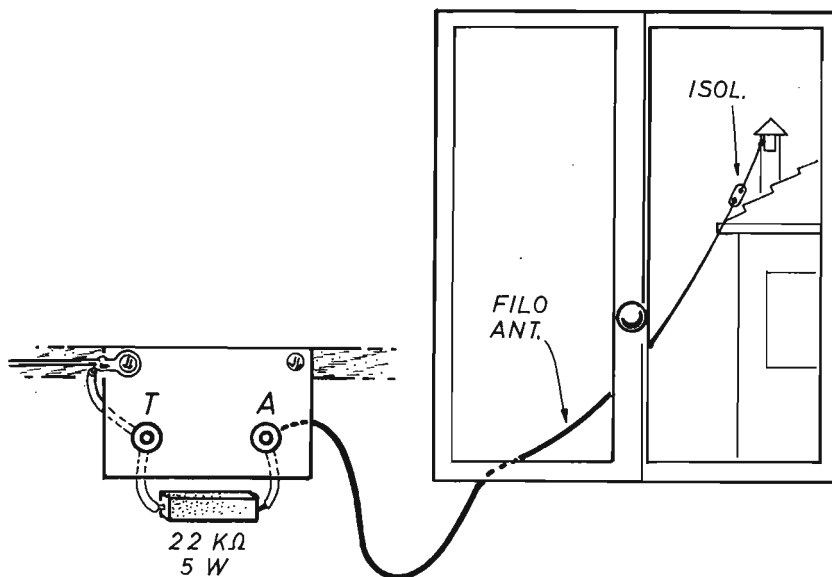



**Fig. 6 - Esempio di collegamento della discesa di un'antenna esterna sulla boccola presente nel pannello antenna-terra (A - T).**

quelle ventose o durante le manifestazioni temporalesche. Il tipo di resistenza più adatta a questo genere di impiego è certamente quella a filo.

Nello schema di figura 6, il supporto del terminale esterno dell'antenna è rappresentato da un camino, ma questo potrà essere sostituito con un palo di legno od altro elemento solido.

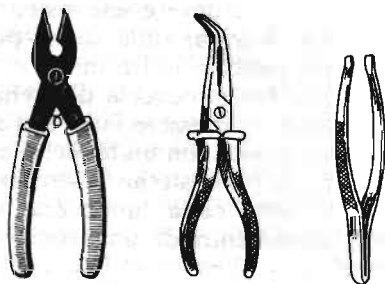



**Fig. 7 - La piccola cesoia con manici isolati, la pinza a punte ricurve ed il pinzetto d'acciaio appartengono al tipo di utensili maggiormente usati nel laboratorio del radioriparatore dilettante.**

## CORREDO ATTREZZI

Nei vari cassetti disponibili del banco di lavoro il radioriparatore deve riporre un certo numero di utensili dei quali non può assolutamente fare a meno.
Il primo fra questi è il saldatore, di cui abbiamo già detto quasi tutto quello che è necessario sapere. Ma poi occorrono un pinzettino d'acciaio, una pinza a punte ricurve e manici isolati ed una cesoia, anch'essa con manici isolati, di tipo adatto per lavori di elettronica, come illustrato in figura 7.
Occorrono inoltre alcuni cacciaviti a lama ed altri a croce. Ma servono pure gli speciali cacciaviti di ambra o, comunque, di materiale isolante, per gli interventi di taratura sui compensatori, sui nuclei di ferrite e sui trimmer.
Nei cassetti del banco conviene sempre conservare una buona quantità di viti e dadi di tutti i tipi e misure, terminali metallici, spezzoni o matassine di filo di rame ricoperto di stagno e nudo ed il filo-stagno, che deve essere assolutamente di primissima qualità, perché da questo dipende in gran parte l'esito delle saldature.

## CORREDO COMPONENTI

Nelle cassettiere di plastica, sistemate sopra la mensola di legno, si dovranno inserire quasi tutti i componenti di uso più comune: resistenze, condensatori, transistor, diodi, integrati ed altro ancora. Ma l'approntamento di questo tipo di corredo può essere facile e rapido se si ricorre all'acquisto di uno dei tanti kit di materiali elettronici posti in vendita presso i migliori commercianti di prodotti per dilettanti e professionisti.
Nelle cassettiere non devono mai mancare alcune pile cariche, ricordando che quelle più comuni assumono le denominazioni di "torcia", "mezza torcia", "stilo", "torcetta", "minimicro", "piatta" e "transistor" le quali, nello stesso ordine in cui sono state citate, erogano le seguenti tensioni: 1,5 V, 1,5 V, 1,5 V, 3 V, 1,5 V, 4,5 V, 9 V.
Per quanto riguarda i condensatori, è ovvio che questi, oltre che essere presenti nei più diversi valori capacitivi, dovranno pure essere rappresentati nei tipi di maggior uso e consumo: ceramici, a mica, in polistirolo, a carta ed elettrolitici.

• • •

# Vendite – Acquisti – Permute

**VENDO** TX-FM 2 W RS Kit n. 68, funzionante, con una buona antenna copre ben 10 km quadrati e oltre. Piastre zeppe di componenti di tutti i tipi L. 100.000 in blocco, scheda Atari 2600 L. 50.000.
**BONASIA CALOGERO - Via Pergusa, 218 - 94100 ENNA**

**VORREI** entrare in contatto con Broad Castig Listener's operanti in Sicilia per scambio di opinioni ed esperienze. Raccomando massima serietà. Rispondo a tutti.
**LORENZI GIOVANNI - Via Catania, 16 - 98100 MESSINA**

**VENDO** interfaccia per Commodore in grado di duplicare programmi protetti, funzionamento assicurato, vero affare - L. 25.000.
**VIANELLO MARCO - MESTRE - Tel. (041) 632610 ore pasti**

**VENDO-CAMBIO** programmi per ZX Spectrum vari generi soft con istruzioni. Prezzi irrisori. Chiedere lista.
**BRUNETTI FRANCO - Via A. Sebastiani, 11 - 04026 MINTURNO (Latina) - Tel. (0771) 65206**

**URGENTE.** Cerca in Campania privato o società o ditta che faccia circuiti stampati su richiesta. Specificare il prezzo.
**SAVERIO MIRANDA - Via Lucci I trav. 21 - OTTAVIANO (Napoli)**

**CEDO** duplicatore di cassette per C64 e Vic 20 a L. 20.000 + 3.000 spese postali. Consente di copiare qualsiasi programma con due registratori Commodore. Inoltre cedo analizzatore impianto elettrico auto a L. 20.000 + 3.000 spese postali.
**NOVIELLO GIUSEPPE - Aeroporto Milit. Circ.lo Sott.li - 09034 ELMAS (Cagliari)**

**CERCO** Sommerkamp TS 5632 DX o RTX-CB tipo mattone portatile simile, minimo 23 canali, con eventuali prese PL antenna, mike, alimentazione, in buono stato non manomesso, a modiche pretese. Max serietà. Risposta offerta sicura.
**ARRIGO SANTINO - Via Umberto I, 735 - 98027 ROCCALUMERA (Messina) - Tel. (0942) 744644 escluso lunedì**

**CERCO** oscilloscopio mono traccia anche vecchio purché funzionante per riparazioni radio TV.
**COMOLLO MAURIZIO - Via Piero Calamandrei, 103/4 - 16158 GENOVA VOLTRI**

**ATTENZIONE!** Cercasi urgentemente schema con relativo elenco componenti di luci sequenziali o rotanti ad un prezzo onesto.
**MARCO - Via XXIV Maggio, 235 - ISERNIA - Tel. (0865) 22766**

**Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.**
**Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.**
**Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).**

# IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

**VENDO TRX** modello Intek 80 ch 5 W; lineare nuovissimo modello "Saturn Fortunal 50" 50 W in AM e 100 W in SSB. Vendo anche separatamente TRX L. 170.000 e lineare a L. 80.000.
**Telefonare ore 17-19 al n. (0541) 44623 BELLARIA (Forlì)**

**VENDO:** TX FM 2 W Pantec L. 35.000 (in elegante contenitore); TX mW LX667 N.E. L. 15.000; 11 riviste Elettronica Pratica dal 4/79 al 9/80 a L. 9.000; 40 dischi 45 giri 1982 acquistati in blocco mai usati L. 35.000.
**FRANCESCO - Tel. (0437) 24348 ore pasti**

**ATTENZIONE!** Si producono circuiti stampati con metodo di asporto a L. 100 al cm$^2$. Ordine minimo L. 20.000. Spese di spedizione e di produzione in contrassegno.
**FERRARA GIOVANNI - Via Petrarca, 19 - 80030 SAN VITALIANO (Napoli) - Tel. (081) 8441231**

**VENDO,** cambio videogames per Commodore 64, tipo Rambo, il combattente, break dance. Ne possiedo circa 300 diversi, a L. 2.000 + costo cassetta. Inviare propria lista.
**VILLA OMAR - Via Don Luigi Cantini, 64 - 20041 AGRATE BRIANZA (Milano) - Tel. (039) 650625 dalle ore 18 in poi**

**SUPERMICROFONO** per l'ascolto a distanza di conversazioni, canto degli uccelli, ecc. già inserito in elegante contenitore portatile, vendo a L. 35.000.
**PAOLO - Tel. (0332) 435740 dalle 19,30 alle 21**

**ATTENZIONE,** permuto basso chitarra nuovo mai usato + custodia rigida marca Pearl sottomarca dei bassi fender, con ricetrasmettitore Yaesu FT - 7B FT 707 in buono stato o con altro ricetrasmettitore professionale o vendo a L. 600.000.
**RIBOLI ENRICO - Via S. Bartolomeo, 9 - 12013 CHIUSA PESIO (Cuneo) - Tel. (0171) 734755 ore serali tranne il lunedì**

**VENDO** o cambio trasmettitore televisivo in 1ª banda TV con 500 mW a 12 V in elegante telaio, con controlli audio e video esterni, professionale, input da telecamera o computer trasmette ad alcuni km a colori (invio foto). Permuto con apparati vari o vendo a L. 100.000 in contrassegno.
**LANERA MAURIZIO - Via Pirandello, 23 - 33170 PORDENONE - Tel. (0434) 960104**

**VENDO** HI-FI Sony modello FH-7 digitale + speakers, come nuovo, potenza in RMS 2 x 38 - ingressi: phono compact disc, aux - sintonizzatore: 3 gamme onda - piastra: 4 piste, 2 canali stereo, selezione automatica tipo nastro, AMS, auto play, autoreverse.
**PESTARINO FLAVIO - Via Circonvallazione, 5/1 - 15063 CASSANO SPINOLA (Alessandria) - Tel. (0143) 47330**

**VENDO** il seguente materiale elettronico montato e perfettamente funzionante: amplificatore stereo 20 + 20 W; sintonizzatore stereo FM; ricevitore CB a sintonia continua; regolatore elettronico di potenza; mini amplificatore stereo 7 + 7 W per auto e casa e altro ancora a prezzi molto interessanti. Tratto solo Padova e provincia.
**VETTORATO MARCO - PADOVA - Tel. (049) 686907**

**VENDO** decodificatore CW a basso costo.
**DONADIO FERDINANDO - Vico S. Maria in Portico, 7 - 80122 NAPOLI**

**CERCO** schema elettrico contagiri a display digitale per auto con accensione elettronica. Pago bene. Cerco fabbricante di circuiti stampati doppia faccia con fori ramati (da 10 a 100 pezzi)
**BALLATORE ENZO - C. Giolitti - 12022 BUSCA (Cuneo)**

**ATTENZIONE** vendesi Commodore 16 in garanzia (Sirius a L. 156.000 + registratore Commodore L. 54.000 + primo volume di introduzione al basic con cassette L. 45.000 + 2 cartucce gioco favolose L. 70.000. In blocco solo L. 289.000.
**LUCCI MASSIMO - Via I° maggio, 27 - 50013 CAMPI BISENZIO (Firenze) - Tel. (056) 893016 ore pomeridiane**

**PERMUTO** due giochi in "card raige" (super smace "tennis" e poker) e tre cassette di program con cinque giochi a cassetta il tutto per Vic 20 in cambio di una espansione per Vic 20, in buono stato.
**CAPODIECI ROBERTO - Tel. (041) 985434**

## Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

**VENDO** tre libri di elettronica Jackson, 19 potenziometri, 1 contenitore, 9 valvole, 960 resistenze + contenitore, 9 led + porta led, 150 condensatori, 300 resistenze, 60 transistor assortiti, tutto a L. 120.000.
**DI CENCIO FRANCO - Via Frentana, 86 - 66043 CASOLI (Chieti)**

**CERCO** Geloso RX G/208 - G/218 - G/220 - TX 5/212 - G/222 e parti staccate Geloso qualsiasi tipo. Cerco ricevitore AR 18. Vendo riviste tecniche varie, chiedere elenco.
**CIRCOLO CULTURALE LASER - Casella Postale, 62 - 41049 SASSUOLO (Modena)**

# PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

______________________________

______________________________

______________________________

______________________________

______________________________

______________________________

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

**ELETTRONICA PRATICA**

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

# LA POSTA DEL LETTORE

**Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.**

## TIMER PER AUTO

Dopo aver realizzato con successo il progetto del timer digitale, presentato sul fascicolo di aprile dello scorso anno, vorrei servirmi di tale dispositivo per comandare il funzionamento del tergicristallo della mia autovettura, ma in modo diverso da quello usuale. I movimenti delle spazzole, cioè, dovrebbero essere sincronizzate con la velocità di marcia. In altre parole, alle basse velocità, le spazzole dovrebbero muoversi lentamente; viceversa, quando la macchina tocca le alte velocità, le spazzole dovrebbero muoversi assai rapidamente. È possibile ciò? E in caso affermativo quali varianti occorre apportare al progetto originale?

RICCOBONI DAVIDE
Verona

*Il circuito, cui lei fa riferimento, può agevolmente adattarsi al funzionamento auspicato, che vogliamo ritenere di un certo interesse anche per altri lettori automobilisti. Ma le diciamo subito che le numerose varianti, da apportare al nostro progetto, richiedono una buona dose di pazienza ed un po' di esperienza con i circuiti elettronici dell'autovettura. Dunque, facendo riferimento allo schema elettrico, lei dovrà innanzitutto eliminare il trasformatore di alimentazione ed il pulsante, applicando poi, sul terminale 5 del circuito, la tensione positiva di 12 V, prelevata a valle dell'interruttore del tergicristallo. Il terminale 6, ovviamente, va collegato a massa. Successivamente, occorrerà collegare il terminale 4 con il reoforo positivo del condensatore elettrolitico C1, mentre il piedino 11 dell'integrato dovrà essere connesso con il terminale 3 del circuito. Inoltre, sul terminale 2 si deve inserire la tensione a + 12 V, quindi i due terminali 2 - 5 vanno collegati assieme. Il motorino del tergicristallo, invece, va collegato fra il terminale 1 e massa, ossia il terminale 6. Per quanto riguarda il valore della resistenza R1, questo va ridotto a 2.200 ohm, mentre quello di C2 va abbassato a 100.000 pF. L'ultima operazione consiste nel disinserire dal punto 5 la resistenza R5 e collegarla al punto del tachimetro elettronico nel quale arrivano gli impulsi di comando.*

## TEMPORIZZATORE PER ANTIFURTO

Nel mio impianto di antifurto vorrei inserire un temporizzatore con ritardi fino ad alcuni minuti, in modo da concedermi un certo tempo per il disinnesco dopo essere entrato in casa. L'alimentazione disponibile è a 12 Vcc ed il controllo dovrebbe avvenire tramite relé.

MAINA FRANCESCO
Cremona

*Realizzi pure il progetto qui esposto, nel quale P1 regola il tempo di ritardo. Infatti, premendo P1, ossia cortocircuitando C1, questo si scarica. Abbandonando P1, invece, C1 si carica ed il relé si eccita. Ma quando C1 è quasi carico, la corrente di carica diminuisce ed il relé si diseccita, rimanendo in tale stato fino ad un nuovo comando. Il contatto di attivazione dell'allarme, normalmente chiuso, deve essere collegato in parallelo a P1. I contatti del relé pilotano il dispositivo di segnalazione, per esempio una sirena.*

Condensatore

C1 = 470 µF - 40 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 2 megaohm
R2 = 22.000 ohm
R3 = 100.000 ohm
R4 = 22 ohm

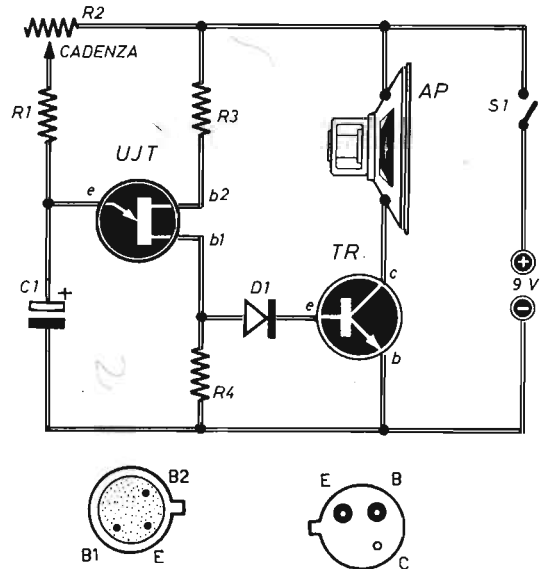
Varie

TR = BC107
D1 = 1N4004
RL = relé (400 ohm - 12 V)

## METRONOMO ELETTRONICO

Da poco tempo ho iniziato lo studio della chitarra ed il mio insegnante mi ha consigliato l'uso di un metronomo elettronico, che vorrei costruire con le mie mani e l'esperienza acquisita in materia.

BUTTÀ ORESTE
Palermo

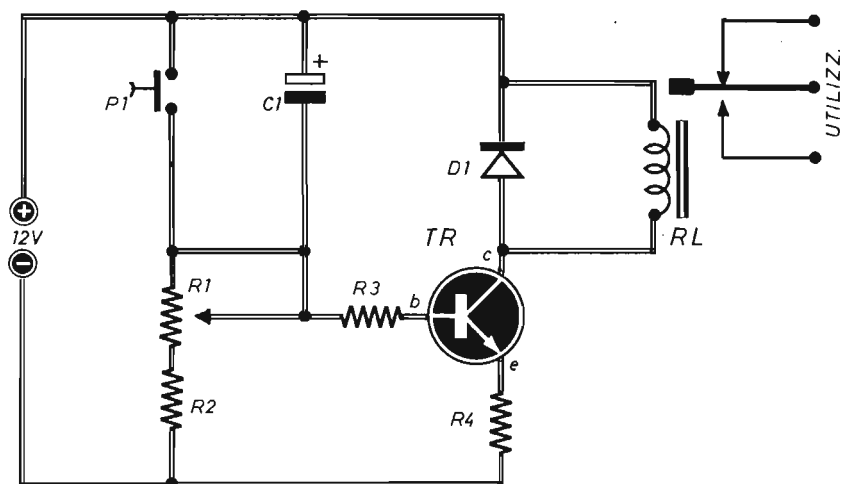
*Costruisca questo dispositivo, nel quale il potenziometro R1 regola la frequenza del suono, ossia il ritmo musicale. Il circuito è quello di un oscillatore a rilassamento in cui si fa uso di un transistor unigiunzione.*

Condensatore

C1 = 10 µF - 16 VI (elettrolitico)

Resistenze

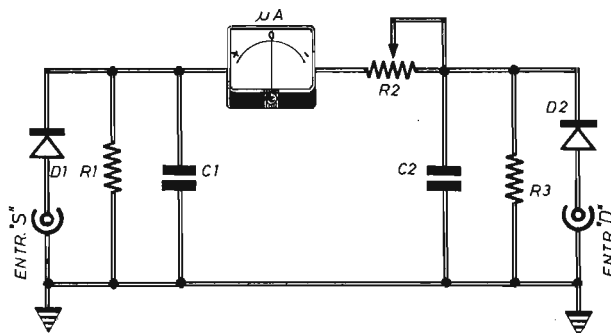
R1 = 22.000 ohm
R2 = 220.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 330 ohm
R4 = 100 ohm

Varie

UJT = 2N2646
TR = 2N1711
D1 = 1N914
S1 = interrutt.
AP = altoparlante (8 ohm)
ALIM. = 9 V (2 pile da 4,5 V in serie)

**INDICATORE DI BILANCIAMENTO**

Mi occorrerebbe un semplice dispositivo indicatore di bilanciamento da applicare al mio amplificatore stereo.

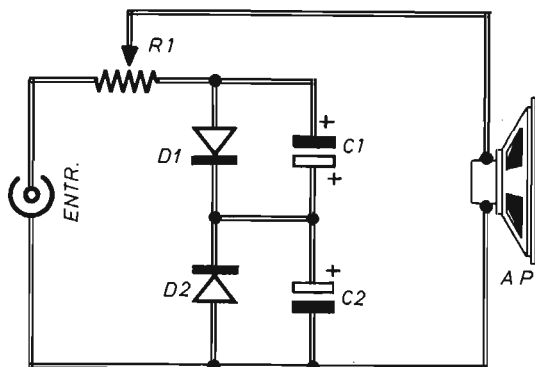
BERTONERI PAOLO
Massa Carrara

*Realizzi questo circuito, molto semplice e che occupa poco spazio. Lo strumento funge da voltmetro e misura la differenza fra le tensioni d'uscita raddrizzate e filtrate dei due canali stereofonici.*

C1 = 100.000 pF
C2 = 100.000 pF
R1 = 4.700 ohm
R2 = 4.700 ohm
R3 = 10.000 ohm (trimmer)
D1 = 1N914
D2 = 1N914
µA = microamperometro a O centrale (500 µA f.s.)

## ESALTAZIONE DEI BASSI

L'amplificatore di bassa frequenza, da me costruito, tende ad esaltare maggiormente i suoni medio-acuti che non i gravi. Cosa potrei fare per eliminare questo inconveniente?

OLIVARI CARLO
Roma

*Inserisca, tra amplificatore e altoparlante, questo semplice circuito. Il quale provvede ad attenuare la resa nei suoni medio-acuti, aumentando il livello di quelli gravi. Tenga presente che la massima potenza applicabile è di 30 W. Regolando R1 si esaltano più o meno i suoni bassi.*

| | | |
|---|---|---|
| C1 | = | 220 μF - 24 VI (elettrolitico) |
| C2 | = | 220 μF - 24 VI (elettrolitico) |
| R1 | = | 4,7 ohm - 5 W (potenz. a filo) |
| D1 | = | 1N4004 |
| D2 | = | 1N4004 |

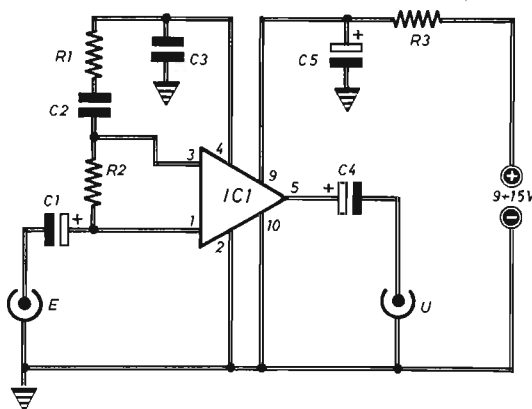
## AMPLIFICATORE BF

Disponendo di alcuni integrati tipo CA3035, vorrei realizzare con questi un amplificatore di bassa frequenza per il solo "parlato".

CHIMENTI PIETRO
Treviso

*Se le si riferisce alla classica banda telefonica, tenga presente che la frequenza del "parlato" si estende fra i 300 Hz e i 4.000 Hz. Se invece vuol ottenere una buona fedeltà dei segnali, allora la banda deve essere estesa fra i 200 Hz e i 6.000 Hz, come accade nel progetto qui riportato. Tenga presente che l'alimentazione deve essere ben filtrata e stabile, qualora questa non sia derivata da pile. Il guadagno in tensione è di 77 dB, pari a 7.000 volte.*

Condensatori

| | | |
|---|---|---|
| C1 | = | 10 μF - 16 VI (elettrolitico) |
| C2 | = | 220.000 pF |
| C3 | = | 33.000 pF |
| C4 | = | 47 μF - 16 VI (elettrolitico) |
| C5 | = | 47 μF - 16 VI (elettrolitico) |

Resistenze

| | | |
|---|---|---|
| R1 | = | 1.200 ohm |
| R2 | = | 220.000 ohm |
| R3 | = | 330 ohm |

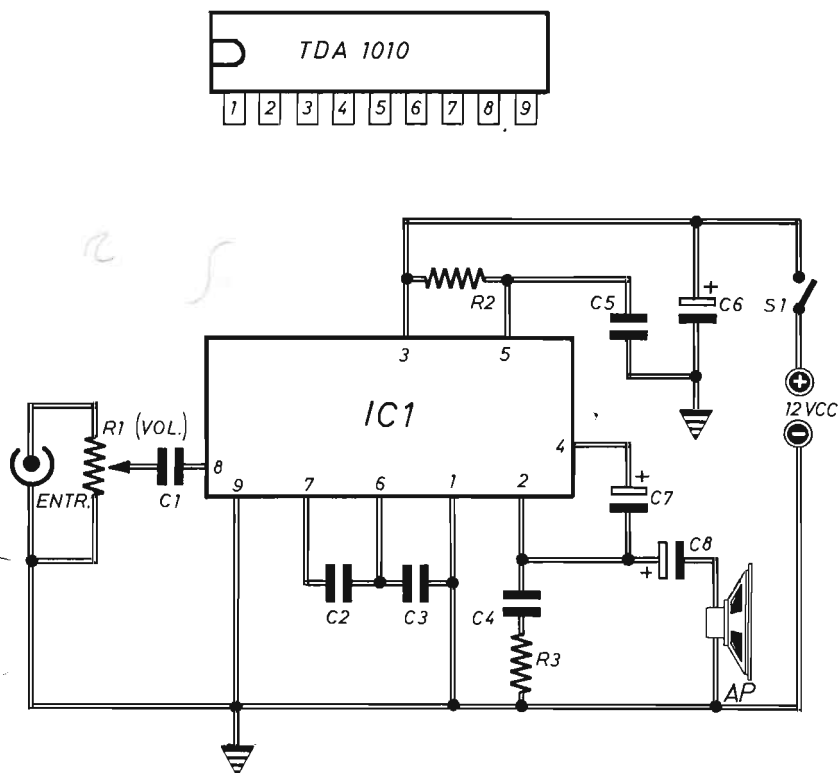
Varie

| | | |
|---|---|---|
| IC1 | = | CA3035 (RCA) |
| ALIM. | = | 9 Vcc ÷ 15 Vcc |

## IL REGISTRATORE IN AUTO

Vorrei usare il mio registratore tascabile in auto, ma sono sprovvisto degli amplificatori a 5 W necessari per pilotare gli altoparlanti.

MANFREDINI PANTALEO
Mantova

*Il circuito qui riportato si riferisce ad un solo canale. Se lei utilizza due o più canali, dovrà realizzare un circuito identico per ogni canale. L'integrato dovrà essere montato su un radiatore di alluminio o di rame. Con R1 si regola il volume sonoro. I collegamenti in entrata debbono essere effettuati con cavi schermati, mentre quelli d'uscita saranno rappresentati da conduttori normali del diametro di 1,6 mm almeno. Le consigliamo di far uso degli appositi filtri commerciali per "pulire" l'alimentazione a 12 V dell'autovettura.*

Condensatori

C1 = 1 μF (non elettrolitico)
C2 = 100.000 pF
C3 = 330 pF
C4 = 100.000 pF
C5 = 100.000 pF
C6 = 470 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C7 = 100 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C8 = 1.000 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 330.000 ohm
R3 = 4,7 ohm

Varie

IC1 = TDA1010
S1 = interrutt.
AP = 4 ohm
ALIM. = 12 Vcc

## AMPLIFICATORE BF

Da un mio amico appassionato di elettronica ho ricevuto in regalo alcuni integrati mod. μA 706, di cui non conosco la piedinatura e che non saprei proprio come usare. Potete suggerirmi qualche utile impiego di questi componenti?

CIMARELLI UGO
Ascoli Piceno

*Realizzi questo interessante amplificatore di bassa frequenza, la cui potenza d'uscita raggiunge i 5 W su un carico di 4 ohm e la cui impedenza d'ingresso è di 3 megaohm. Tenga presente che il guadagno in tensione è di 46 dB, mentre il circuito non può essere alimentato con tensioni superiori ai 16 V.*

Condensatori

C1 = 470 μF - 24 Vl (elettrolitico)
C2 = 100 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 100 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 4.700 pF
C5 = 330.000 pF
C6 = 470 pF
C7 = 1.000 μF - 25 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 56 ohm
R3 = 33 ohm

Varie

IC1 = μA 706
AP = altoparlante (4 ohm)

## INTEGRATO TDA2006

Desidero conoscere un esempio di impiego, possibilmente come amplificatore di bassa frequenza, dell'integrato TDA2006.

CLERICI GABRIELE
Como

*Disponendo di una doppia alimentazione, è possibile fare a meno del grosso e costoso condensatore d'uscita, riferendo il carico a massa piuttosto che ad un valore intermedio dell'alimentazione, come avviene in questo progetto di amplificatore, la cui potenza è di 12 W.*

Condensatori

C1 = 1 μF (non elettrolitico)
C2 = 22 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 220.000 pF
C4 = 100.000 pF
C5 = 100 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C6 = 100 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C7 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 22.000 ohm
R2 = 680 ohm
R3 = 22.000 ohm
R4 = 1 ohm

Varie

IC1 = TDA2006
D1 = 1N4001
D2 = 1N4001
AP = 4 ohm

C1
C5
AP
4Ω
14
12
IC1
7
6
1
C7
14 V
8
10
5
3
C6
E
R1
R2
R3
C2
C3
C4

C4
D1
C5
C1
1
5
IC1
4
ENTR.
2
3
R1
R3
R4
12V
COM.
12V
D2
R2
C2
C3
AP
C6
C7

# KITS ELETTRONICI

**scatole di montaggio elettroniche**

# CLASSIFICAZIONE ARTICOLI ELSE KIT PER CATEGORIA

ELSE kit

**marzo 1986**

## EFFETTI LUMINOSI

| | | |
|---|---|---|
| RS 1 | Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale | L. 33.000 |
| RS 10 | Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale | L. 43.000 |
| RS 48 | Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale | L. 47.000 |
| RS 53 | Luci psiche. con microfono 1 via 1500W | L. 26.000 |
| RS 58 | Strobo intermittenza regolabile | L. 15.000 |
| RS 74 | Luci psiche. con microfono 3 vie 1500W/canale | L. 46.000 |
| RS 113 | Semaforo elettronico | L. 34.000 |
| RS 114 | Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale | L. 43.000 |
| RS 117 | Luci stroboscopiche | L. 44.000 |
| RS 135 | Luci psichedeliche 3 vie 1000W | L. 39.000 |

## APP. RICEVENTI-TRASMITTENTI E ACCESSORI

| | | |
|---|---|---|
| RS 6 | Lineare 1W per microtrasmettitore | L. 12.500 |
| RS 16 | Ricevitore AM didattico | L. 13.000 |
| RS 40 | Microricevitore FM | L. 14.500 |
| RS 52 | Prova quarzi | L. 12.000 |
| RS 68 | Trasmettitore FM 2W | L. 25.000 |
| RS 102 | Trasmettitore FM radiospia | L. 19.500 |
| RS 112 | Mini ricevitore AM supereterodina | L. 26.500 |
| RS 119 | Radiomicrofono FM | L. 17.000 |
| RS 120 | Amplificatore Banda 4 - 5 UHF | L. 15.000 |
| RS 130 | Microtrasmettitore A. M. | L. 19.500 |
| RS 139 | Mini ricevitore FM supereterodina | L. 27.000 |
| RS 160 | Preamplificatore d'antenna universale | L. 11.000 |
| RS 161 | Trasmettitore FM 90 - 150 MHz 0,5 W | L. 23.000 |

## EFFETTI SONORI

| | | |
|---|---|---|
| RS 18 | Sirena elettronica 30W | L. 23.500 |
| RS 22 | Distorsore per chitarra | L. 16.500 |
| RS 44 | Sirena programmabile - oscillofono | L. 13.000 |
| RS 71 | Generatore di suoni | L. 23.000 |
| RS 80 | Generatore di note musicali programmabile | L. 31.000 |
| RS 90 | Truccavoce elettronico | L. 24.500 |
| RS 99 | Campana elettronica | L. 24.000 |
| RS 100 | Sirena elettronica bitonale | L. 21.500 |
| RS 101 | Sirena italiana | L. 15.500 |
| RS 143 | Cinguettio elettronico | L. 19.000 |
| RS 158 | Tremolo elettronico | L. 25.500 |

## APP. BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI

| | | |
|---|---|---|
| RS 8 | Filtro cross-over 3 vie 50W | L. 26.500 |
| RS 15 | Amplificatore BF 2W | L. 11.000 |
| RS 19 | Mixer BF 4 ingressi | L. 25.000 |
| RS 26 | Amplificatore BF 10W | L. 15.000 |
| RS 27 | Preamplificatore con ingresso bassa impedenza | L. 10.500 |
| RS 29 | Preamplificatore microfonico | L. 13.500 |
| RS 36 | Amplificatore BF 40W | L. 27.500 |
| RS 38 | Indicatore livello uscita a 16 LED | L. 28.500 |
| RS 39 | Amplificatore stereo 10+10W | L. 30.000 |
| RS 45 | Metronomo elettronico | L. 9.000 |
| RS 51 | Preamplificatore HI-FI | L. 25.000 |
| RS 55 | Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A. | L. 15.000 |
| RS 61 | Vu-meter a 8 LED | L. 24.500 |
| RS 72 | Booster per autoradio 20W | L. 23.000 |
| RS 73 | Booster stereo per autoradio 20+20W | L. 41.000 |
| RS 78 | Decoder FM stereo | L. 17.500 |
| RS 84 | Interfonico | L. 22.500 |
| RS 85 | Amplificatore telefonico | L. 26.500 |
| RS 89 | Fader automatico | L. 15.000 |
| RS 93 | Interfono per moto | L. 29.000 |
| RS 105 | Protezione elettronica per casse acustiche | L. 29.000 |
| RS 108 | Amplificatore BF 5W | L. 13.000 |
| RS 115 | Equalizzatore parametrico | L. 26.000 |
| RS 124 | Amplificatore B.F. 20W 2 vie | L. 29.000 |
| RS 127 | Mixer Stereo 4 ingressi | L. 42.000 |
| RS 133 | Preamplificatore per chitarra | L. 10.000 |
| RS 140 | Amplificatore BF 1 W | L. 10.500 |
| RS 145 | Modulo per indicatore di livello audio Gigante | L. 52.000 |
| RS 153 | Effetto presenza stereo | L. 28.000 |
| RS 163 | Interfono 2 W | L. 25.000 |

## ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER

| | | |
|---|---|---|
| RS 5 | Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF | L. 27.000 |
| RS 11 | Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A | L. 12.500 |
| RS 31 | Alimentatore stabilizzato 12V 2A | L. 16.500 |
| RS 43 | Carica batterie al Ni - Cd regolabile | L. 27.000 |
| RS 65 | Inverter 12 ÷ 220V 100Hz 60W | L. 31.000 |
| RS 75 | Carica batterie automatico | L. 23.500 |
| RS 86 | Alimentatore stabilizzato 12V 1A | L. 14.500 |
| RS 96 | Alimentatore duale regol. + - 5 ÷ 12V 500mA | L. 24.500 |
| RS 116 | Alimentatore stabilizzato variabile 1 ÷ 25V 2A | L. 33.000 |
| RS 131 | Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10÷15V 10A | L. 59.500 |
| RS 138 | Carica batterie Ni-Cd corrente costante regolabile | L. 33.000 |
| RS 150 | Alimentatore stabilizzato Universale 1A | L. 27.000 |
| RS 154 | Inverter 12V - 220V 50 Hz 40W | L. 25.000 |
| RS 156 | Carica batterie al Ni - Cd da batteria auto | L. 27.500 |

## ACCESSORI PER AUTO

| | | |
|---|---|---|
| RS 46 | Lampeggiatore regolabile 5 ÷ 12V | L. 12.000 |
| RS 47 | Variatore di luce per auto | L. 15.500 |
| RS 50 | Accensione automatica luci posizione auto | L. 19.500 |
| RS 54 | Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza | L. 19.500 |
| RS 62 | Luci psichedeliche per auto | L. 33.000 |
| RS 64 | Antifurto per auto | L. 37.000 |
| RS 66 | Contagiri per auto (a diodi LED) | L. 35.000 |
| RS 76 | Temporizzatore per tergicristallo | L. 17.500 |
| RS 95 | Avvisatore acustico luci posizione per auto | L. 9.000 |
| RS 103 | Electronic test multifunzioni per auto | L. 33.000 |
| RS 104 | Riduttore di tensione per auto | L. 11.000 |
| RS 107 | Indicatore eff. batteria e generatore per auto | L. 14.500 |
| RS 122 | Controlla batteria e generatore auto a display | L. 16.500 |
| RS 137 | Temporizzatore per luci di cortesia auto | L. 14.000 |
| RS 151 | Commutatore a sfioramento per auto | L. 15.500 |
| RS 162 | Antifurto per auto | L. 31.000 |

## TEMPORIZZATORI

| | | |
|---|---|---|
| RS 56 | Temp. autoalimentato regolabile 18 sec. 60 min. | L. 41.000 |
| RS 63 | Temporizzatore regolabile 1 ÷ 100 sec. | L. 22.000 |
| RS 81 | Foto timer (solid state) | L. 26.500 |
| RS 123 | Avvisatore acustico temporizzato | L. 19.500 |
| RS 149 | Temporizzatore per luce scale | L. 20.000 |

## ACCESSORI VARI DI UTILIZZO

| | | |
|---|---|---|
| RS 9 | Variatore di luce (carico max 1500W) | L. 10.000 |
| RS 14 | Antifurto professionale | L. 44.000 |
| RS 57 | Commutatore elettronico di emergenza | L. 15.000 |
| RS 59 | Scaccia zanzare elettronico | L. 14.500 |
| RS 67 | Variatore di velocità per trapani 1500W | L. 16.000 |
| RS 70 | Giardiniere elettronico | L. 10.500 |
| RS 82 | Interruttore crepuscolare | L. 23.500 |
| RS 83 | Regolatore di vel. per motori a spazzole | L. 15.000 |
| RS 87 | Relè fonico | L. 26.000 |
| RS 91 | Rivelatore di prossimità e contatto | L. 27.000 |
| RS 97 | Esposimetro per camera oscura | L. 33.500 |
| RS 98 | Commutatore automatico di alimentazione | L. 14.000 |
| RS 106 | Contapezzi digitale a 3 cifre | L. 47.000 |
| RS 109 | Serratura a combinazione elettronica | L. 36.000 |
| RS 118 | Dispositivo per la registr. telefonica automatica | L. 35.500 |
| RS 121 | Prova riflessi elettronico | L. 49.500 |
| RS 126 | Chiave elettronica | L. 21.000 |
| RS 128 | Antifurto universale (casa e auto) | L. 39.000 |
| RS 129 | Modulo per Display gigante segnapunti | L. 48.500 |
| RS 132 | Generatore di rumore bianco (relax elettronico) | L. 23.000 |
| RS 134 | Rivelatore di metalli | L. 22.000 |
| RS 136 | Interruttore a sfioramento 220V 350W | L. 23.500 |
| RS 141 | Ricevitore per barriera a raggi infrarossi | L. 36.000 |
| RS 142 | Trasmettitore per barriera a raggi infrarossi | L. 15.000 |
| RS 144 | Lampeggiatore di soccorso con lampada allo Xeno | L. 53.000 |
| RS 146 | Automatismo per riempimento vasche | L. 14.000 |
| RS 152 | Variatore di luce automatico 220V 1000W | L. 26.000 |
| RS 159 | Rivelatore di strada ghiacciata per auto e autoc. | L. 21.000 |
| RS 164 | Orologio digitale | L. 38.000 |

## STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI

| | | |
|---|---|---|
| RS 35 | Prova transistor e diodi | L. 19.000 |
| RS 92 | Fusibile elettronico | L. 19.500 |
| RS 94 | Generatore di barre TV miniaturizzato | L. 15.000 |
| RS 125 | Prova transistor (test dinamico) | L. 18.500 |
| RS 155 | Generatore di onde quadre 1Hz ÷ 100 KHz | L. 33.000 |
| RS 157 | Indicatore di impedenza altoparlanti | L. 37.000 |

## GIOCHI ELETTRONICI

| | | |
|---|---|---|
| RS 60 | Gadget elettronico | L. 16.500 |
| RS 77 | Dado elettronico | L. 22.500 |
| RS 79 | Totocalcio elettronico | L. 17.500 |
| RS 88 | Roulette elettronica a 10 LED | L. 27.000 |
| RS 110 | Slot machine elettronica | L. 33.000 |
| RS 111 | Gioco dell'Oca elettronico | L. 39.000 |
| RS 147 | Indicatore di vincita | L. 29.000 |
| RS 148 | Unità aggiuntiva per RS 147 | L. 12.500 |

«ELETTRONICA SESTRESE s.r.l.» tel. (010) 60 36 79 - 60 22 62 16153 SESTRI P. GENOVA

# offerta speciale!

# NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

**Una collezione di dieci fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.**

## L. 12.000

**Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente verrebbero a costare L. 3.500 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 35.000, si possono avere per sole L. 12.000.**

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 12.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

# STRUMENTI DI MISURA

## MULTIMETRO DIGITALE

## MOD. TS 280 D - L. 132.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a 3½ cifre altezza mm 12,5 montato su elastomeri - Integrati montati su zoccoli professionali - Batteria 9 V - Autonomia 1000 ore per il tipo zinco carbone, 2000 ore per la batteria alcalina - Indicatore automatico di batteria scarica quando rimane una autonomia inferiore al 10% - Fusibile di protezione - Bassa portata ohmmetrica (20 Ω) - 10 A misura diretta in D.C. e A.C. - Cicalino per la misura della continuità e prova diodi - Boccole antinfortunistiche - Dimensione mm 170 x 87 x 42 - Peso Kg 0,343

PORTATE

| | | |
|---|---|---|
| VOLT D.C | = | 200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 1000 V |
| VOLT A.C. | = | 200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 750 V |
| OHM | = | 20 Ω - 200 Ω - 2 KΩ - 20 KΩ - 200 KΩ - 2 MΩ - 20 MΩ |
| AMP. D. C. | = | 200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A |
| AMP. A.C. | = | 200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A |

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e distinta dei componenti - Puntali antinfortunistici - Coccodrilli isolati da avvitare sui puntali.

## INIETTORE DI SEGNALI

Strumento adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, audioriproduttori, autoradio, televisori.

### MOD. RADIO – L. 21.950

CARATTERISTICHE TECNICHE

| | |
|---|---|
| Frequenza | 1 Kc |
| Armoniche fino a | 50 Mc |
| Uscita | 10,5 V eff.<br>30 V pp. |
| Dimensioni | 12 x 160 mm |
| Peso | 40 grs. |
| Tensione massima applic. al puntale | 500 V |
| Corrente della batteria | 2 mA |

### MOD. TV – L. 26.300

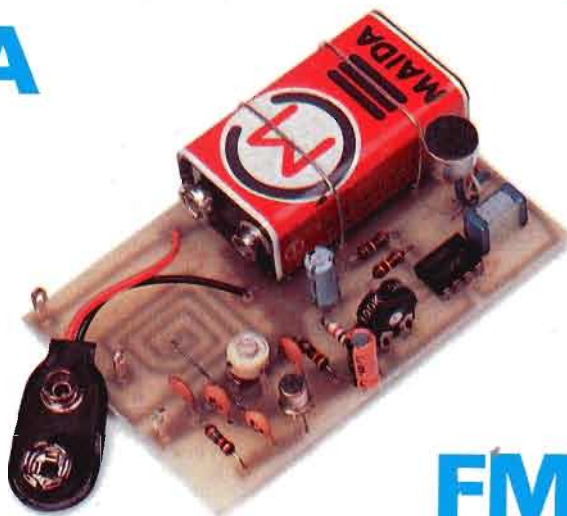
CARATTERISTICHE TECNICHE

| | |
|---|---|
| Frequenza | 250 Kc |
| Armoniche fino a | 500 Mc |
| Uscita | 5 V eff.<br>15 V pp. |
| Dimensioni | 12 x 160 mm |
| Peso | 40 grs. |
| Tensione massima applic. al puntale | 500 V |
| Corrente della batteria | 50 mA |

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

# MICROSPIA

**CARATTERISTICHE:**

| | |
|---|---|
| Tipo di emissione | : FM |
| Gamma di emissione | : 95 MHz÷115 MHz |
| Alimentazione | : 9 Vcc÷13,5 Vcc |
| Assorbimento | : 8 mA÷24 mA |
| Potenza d'uscita | : 7 mW÷50 mW |
| Dimensioni | : 5,2 cm x 8 cm |

**FM**

Funziona bene anche senza antenna - Eccezionale sensibilità - Trasformabile in una emittente di potenza.

## IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 21.000

**La portata, in relazione con le condizioni ambientali e l'uso o meno dell'antenna, varia fra le poche centinaia di metri ed una decina di chilometri.**

**La grande sensibilità e la predisposizione circuitale all'accoppiamento con un amplificatore di potenza, qualificano il progetto di questa microspia, approntata in scatola di montaggio e destinata a riscuotere i maggiori successi, soprattutto per le innumerevoli applicazioni pratiche attuabili da ogni principiante.**

**La scatola di montaggio della microspia, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 21.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.**